

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura



TESIS DOCTORAL

**DISEÑO DE UN MODELO "GEOMÁTICO- EDUCATIVO- DE
NEGOCIOS" QUE INTEGRA AL RFID Y EL GPS MEDIANTE
UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA "SIG"**

Autor: **William Ernesto Camilo Reynoso**

Director: **Dr. Luis Joyanes Aguilar**

Director: **Dr. Lucio Colaiacono**

Madrid, 2016

"Lo que no beneficia a la colmena, tampoco beneficia a la abeja "

(Marco Aurelio, 161 - 180 d.C)

Resumen

En la presente investigación se han estudiado y analizado diferentes estructuras educativas y mecanismos tecnológicos enfocados a la gestión del conocimiento y al emprendedurismo en la educación superior.

La investigación se centra en la geomática, los negocios, la actualización curricular, el desarrollo de competencias profesionales, los portales webgis, la gestión medioambiental, y el emprendimiento tecnológico a través de las pymes; todo ello promovido por los centros asociados para el emprendedurismo universitario.

Pretendemos aportar en una solución integral que mejore nuestro currículo educacional mediante un enfoque en el desarrollo de competencias profesionales, el emprendimiento productivo y el alineamiento constructivo. Se pretende plantear con ello los medios "académicos-laborales" que generen riquezas, potenciando los saberes y los valores éticos mediante la concreción de un modelo "geomático, educativo, y de negocios" ecléptico y funcional.

El referido modelo establece estrategias desarrolladoras para la obtención de competencias profesionalizantes basadas en el trabajo colaborativo con el colectivo docente-discente-empresarial, asistido con una red geomática de RFID y GPS integrada en un sistema de información geográfica (SIG). Se establecen para este modelo, tres dimensiones integradoras, siendo estas a saber: la educativa, la tecnológica y la de los negocios.

Como eje transversal de la estructura de integración se hace uso de las telecomunicaciones electrónicas y el APRS como medio para implementar las estrategias de automatización; así a través de los algoritmos computacionales a aplicarse se motorizarían las actividades contempladas en el modelo de gestión "académica – medioambiental- empresarial" de nuestra escuela de ingeniería de la Unapep, y de su centro "Ceemprende".

Palabras Claves

Portal geomático, Gestión de saberes y conocimientos, Gestión sinérgica de los negocios, Gestión medioambiental, Emprendedurismo universitario, Centros asociados.

Abstract

In this research have been Studied and analyzed different educational structures and technological mechanisms focused on knowledge management and entrepreneurship in higher education.

The research focuses on geomatics, business, curriculum update, the development of professional skills, the webgis gates, environmental management, and technological entrepreneurship by SMEs; all promoted by the associated centres for university entrepreneurship.

We aim to provide a comprehensive solution that improves our educational curriculum with a focus on the development of professional skills, the productive entrepreneurship and constructive alignment. Intends to raise this "academics-enterprises" media that generates wealth, fostering knowledge and ethical values through the completion of a "geomatic, educational and business model" eclectic and functional.

Establishes the referred model development strategies for professional competencies, collaborative work with the teachers-students collective- enterprise, and assisted with a network-based in a geomatics RFID and GPS integrated system for geographic information (GIS). Are these being establishing for this model, the integrating three dimensions, namely: education, technology, and business.

As transversal axis of the structure of integration is made using electronic telecommunications and APRS; this as means to implement automation strategies through the computational algorithms that recovered the activities referred to in the management model of "academic - environmental – business" of our school of engineering the Unapec, with its center "Ceemprende".

Key Words

Geomatic gate, Knowledge management and knowledge, Synergic management for business, Environmental management, University entrepreneurship, Associates centres.

Agradecimientos

Me es grato expresar agradecimientos hacia quienes de una u otra forma han hecho posible la realización de esta investigación.

Un especial reconocimiento y agradecimiento al Dr. Luis Joyanes Aguilar, quién aceptó dirigir esta tesis, dedicando buena parte de su tiempo a comentarios, correcciones, aportaciones y a su amplia disposición académica investigativa para brindar sus conocimientos y experiencias.

Mi agradecimiento al Dr. Lucio Colaiacono, quien aceptó por su parte también ser director en la misma.

Mi gratitud para con todos aquellos investigadores, profesores, compañeros y amigos de la Universidad Pontificia de Salamanca campus de Madrid por sus sinceros afectos de amistad, apoyo, revisiones y aportes a esta investigación Y de manera muy especial al Dr. Alaa Mohamed Khamis Rashwan de la Universidad Carlos III de Madrid, por sus criterios en robótica teleoperada, (tesis doctoral "Interacción Remota con Robots Móviles basada en Internet"), Y a nuestro querido compañero investigador "in memoriam" ingeniero Eddy Matos, de la Unapec, por sus valiosas investigaciones para el desarrollo del Portal de detección y estudio a las descargas eléctricas de origen atmosférico (SDADEA).

Mi reconocimiento a los desarrolladores de IBM WebSphere: **Stuart Bedoll, Rob Culp, Mike Ebbers, y Bill Innis, por sus significativos aportes para las integraciones con ESRI ArcGIS 9.2** en el ambiente de programación WebSphere mismas que también se implementan en esta investigación.

Mis agradecimientos a la Universidad APEC "UNAPEC", institución que con su apreciable apoyo al desarrollo docente, ha solventado y financiado mis gastos de matrícula, haciendo posible mis viajes y estancia en Madrid.

Finalmente, mi gratitud al Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología "MESCyT" de la República Dominicana, que mediante el aporte del fondo nacional de innovación y desarrollo científico y tecnológico "Fondocyt" ha solventado los gastos operativos del estudio y desarrollo de los prototipos, haciendo posible el que se haya podido materializar la fase instrumental del modelo.

William Ernesto Camilo Reynoso
Madrid, 2016

Contenido

PARTE I – INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 1. Introducción a la investigación	3
1.1 Planteamiento y justificación del trabajo.....	13
1.2 La universidad dentro del proceso de la globalización	19
1.3 La Planificación de la instrumentación del modelo.....	20
1.4 Algunos de los principales términos que utilizaremos	22
1.5 Internet como medio de comunicación.....	22
1.5.1 Ventajas e inconvenientes.....	23
1.5.2 Ventajas.....	23
1.5.3 Inconvenientes	23
1.5.4 Control remoto basado en internet.....	24
1.6 Identificación del problema	24
1.6.1 En el orden educativo y de negocios	24
1.6.2 En el orden tecnológico	25
1.6.3 En el orden medioambiental	25
1.6.4 Justificación de la investigación	25
1.6.5 La universidad APEC.....	18
1.7 Características para el desarrollo del portal geomático.....	32
1.8 Objetivos de la investigación.....	34
1.8.1 Objetivo general.....	34
1.9 Hipótesis de la investigación	36
1.9.1 Hipótesis general	36
1.9.2 Objetivos específicos	37
1.9.3 Hipótesis específicas	37
1.10 Metodología seguida durante la investigación.....	39

1.10.1	En el método teórico.....	32
1.10.2	El método empírico.....	32
1.10.3	Base metodológica.....	43
1.10.4	Métodos y técnicas.....	35
1.10.5	Resultados científicos esperados	44
1.10.6	Novedad científica.....	45
1.10.7	Alcances y contradicciones.....	45
1.11	Estructura de la tesis	48
1.12	Conclusiones del capítulo 1.....	42
PARTE II – ESTADO DEL ARTE		
Capítulo 2.	Estado del arte en educación-tecnología y los negocios	57
2.1	Antecedentes	57
2.1.1	Antecedentes de sinergia universidad – empresa	57
2.1.2	Antecedentes en tecnología	59
2.1.2.1	La solución integral de LCU-500 para integrar eventos como la data del RFID y la del GPS.....	49
2.1.2.2	Velocidad de transmisión.....	51
2.1.2.3	La opción de conectividad GPS por medio de GPSGATE.....	54
2.2	El estado del arte en redes libres.....	68
2.3	Nuevas configuraciones tecnológicas de la comunicación	69
2.3.1	Funciones satelitales de posicionamiento geográfico	69
2.3.2	Circuitos cerrados de televisión (CCTV)	69
2.3.3	Identificador por radio frecuencia (RFID)	69
2.3.4	SMS para búsqueda de criminales.....	70
2.3.5	Sistema de posicionamiento global (GPS)	70
2.3.6	Asistentes personales digitales (PDA)	70
2.3.7	Ciudadanos móviles	70
2.3.8	Medios y herramientas	70
2.3.9	IBM-WebSphere RFID y dispositivos de infraestructura del servidor.....	62

2.3.10	Dispositivos RFID kit de desarrollo.....	64
2.4	Conclusiones y resultados del capítulo 2.....	77
Capítulo 3. Fundamentos educativos del portal Geo-Apec		79
3.1	Vigotsky y las herramientas psicológicas del aprendizaje.....	79
3.2	Aprendizaje y desarrollo en la teoría social histórica (TSH).....	79
3.3	Internalización.....	81
3.4.	Interacción entre aprendizaje y desarrollo.....	82
3.5	El cambio cognitivo	83
3.5.1	La zona de construcción del conocimiento: trabajando por un cambio cognitivo en educación	83
3.5.2	La zona de desarrollo próximo (ZDP).....	83
3.5.3	El Proceso de apropiación	83
3.5.4	Continuidad y discontinuidad.....	84
3.5.5	La ZDP como Sistema funcional.....	84
3.6	Las Representaciones al interior de los sistemas funcionales	84
3.6.1	Carácter histórico y cultural de la dirección.....	84
3.6.2	Carácter histórico y meta en el cambio cognitivo	85
3.6.3	Andamiaje e interacción semiótica.....	85
3.6.4	Andamiaje, actividad y control.....	85
3.7	La ZDP y la dirección del desarrollo	86
3.7.1	Los procesos de tipo superior.....	86
3.7.2	Acceso a los procesos psicológicos superiores	87
3.8	Autoconcepto en la formación superior.....	87
3.9	La producción de saberes en los grupos de innovación y desarrollo	87
3.10	Contexto para la implementación	89
3.10.1	Marco de investigación para el ecosistema productivo-educativo.....	89
3.10.2	Recomendaciones	90

3.11	Elaboración de indicadores que Permitan evaluar las estrategias Educativas	91
3.12	Diseño y estructuración del plan de estudio	92
3.13	Pasos para la estructuración del plan de estudio.....	93
3.14	Diseño de asignaturas	94
3.14.1	Ciclo básico	94
3.14.2	Modelo didáctico	96
3.14.3	Organigrama mapa conceptual para estrategias centro asociado	98
3.15	Diseño de asignaturas (objeto).....	99
3.16	Diseño de asignaturas (objetivo)	99
3.17	Diseño de asignaturas (contenido).....	100
3.18	Diseño de asignaturas “diseño de asignaturas”	101
3.19	Diseño de asignaturas (objetivos -funciones).....	101
3.20	Diseño de asignaturas (contenido-sistematización).....	102
3.21	Diseño de asignaturas (contenido-selección y secuenciación).....	103
3.22	Hipertexto	104
3.22.1	Ventajas educativas	104
3.23	Conclusiones y resultados del capítulo 3.....	105
	Capítulo 4. Fundamentos teóricos del modelo emprendedor	107
4.1	La universidad emprendedora.....	107
4.2	El desarrollo de los comportamientos del emprendedor	109
4.3	Fundamentos teóricos para diseño curricular y las competencias.....	113
4.4	El proceso de enseñanza-aprendizaje: conceptos claves	116
4.4.1	Descripción de los procesos en el contexto del plan decenal de educación superior dominicano	116
4.4.2	Áreas y temas	117
4.5	La posición competitiva de la República Dominicana	120

4.6 La estrategia y política industrial de competitividad sistémica tecnológica	124
4.6.1 Implementación del programa Compite MiPyME.....	124
4.7 Conclusiones del capítulo 4.....	117
Capítulo 5. El sistema (SIG) en el portal geomático.....	129
5.1 Qué es un sistema de información geográfica “SIG”	129
5.2 Necesidades del usuario.....	130
5.3 Funciones basadas en las aplicaciones SIG.....	130
5.4 Mapserver 4.0	132
5.5 El archivo de inicialización.....	128
5.6 El mapfile.....	128
5.7 El template file.....	129
5.8 Primeros pasos.....	129
5.9 Mapserver CGI y programas utilitarios para windows.....	129
5.10 Requerimientos.....	130
5.11 Instalación de las utilidades de mapserver.....	130
5.12 Instalación del CGI mapserver.....	130
5.13 Testeo del CGI mapserver.....	130
5.14 Utilidades de mapserver.....	131
5.15 Visualización de mapas.....	132
5.15.1 Mapas georeferenciados y el mapfile.....	132
5.15.2 Colección de capas temáticas (layers) de República Dominicana.....	153
5.16 Conclusiones del capítulo 5.....	158
Capítulo 6. Funcionamiento de un modelo de negocios referente.....	171
6.1 Nuestro caso de estudio.....	163
6.1.1 Los centros asociados	172
6.1.2 Fábrica Manufacturas Plásticas, S.A. “(MAPLASA)”.....	172
6.1.3 Análisis económico.....	173
6.2 Estudio de caso de negocios	174
6.3 Recursos humanos.....	165

6.4	Gasto nominal.....	166
6.5	Servicios.....	166
6.6	Competencia.....	167
6.7	Ventajas.....	167
6.8	Mercado.....	167
6.9	Desventajas.....	177
6.10	Actitud de la comunidad.....	168
6.11	Clima.....	178
6.12	Leyes.....	178
6.13	El producto.....	178
6.13.1	Especificación del producto.....	178
6.13.2	Materia prima.....	179
6.14	Descripción del proceso.....	179
6.15	Almacenamiento	181
6.16	Transporte	182
6.17	Costos de transportación.....	182
6.18	Demanda	182
6.19	Mundo Throught Put.....	183
6.20	Presupuesto de MAPLASA luego de implantarle el modelo de negocios Geo-Apec.....	184
6.20.1	Presupuesto de ingresos-egresos de MAPLASA a los 5 años de implantarse el nuevo modelo Geo-Apec.....	184
6.21	Datos complementarios de "MAPLASA" antes del proyecto Geo-Apec	188
6.22	El estudio financiero	188
6.23	Evaluación para la gestión de negocios al implantar el modelo.....	189
6.23.1	Métodos de análisis: Rentabilidad económica del proyecto	189
6.23.2	Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.....	190

6.23.3 Métodos de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.....	191
6.24 Conclusiones del capítulo 6	193
Capítulo 7. El GPS, el RFid y el APRS del portal geomático	195
7.1 Aspectos matemáticos del GPS	195
7.2 Concepto, funcionamiento del GPS.....	196
7.3 Cálculo de la distancia entre el receptor y los satélites	186
7.4 Cómo ubica la posición el receptor GPS	198
7.4.1 El principio de funcionamiento de los receptores GPS.....	189
7.5 El receptor GPS	200
7.6 GPS diferencial	200
7.7 Método de triangulación, la solución numérica del GPS	201
7.7.1 Descripción lógica del método.....	201
7.8 El estudio del RFID	207
7.9 Tecnología RFID.....	207
7.10 Tipos de transponders o tags.....	209
7.11 Tipos de tarjetas RFID con circuito integrado para el portal.....	209
7.11.1 Procesado de la data en el RFID	210
7.12 Frecuencias básicas.....	201
7.12.1 Frecuencia HF	211
7.12.2 Frecuencia UHF	211
7.13 Blindajes Faraday como una contramedida al RFID.....	212
7.14 Tarjetas con circuito integrado con chip de sólo memoria	212
7.14.1 Tarjetas con circuito integrado cableado lógico	213
7.14.2 Tarjeta con circuito integrado microcontrolador seguro.....	213
7.14.3 Tarjeta inteligente de contacto	214
7.14.4 Tarjeta inteligente de no contacto	214
7.14.5 Tarjeta intelingente híbrida	205

7.15	Tipos de memorias usadas en las tarjetas inteligentes.....	215
7.15.1	Memoria de sólo lectura - ROM	215
7.15.2	Memoria de sólo lectura programable y borrrable – EEPROM.....	215
7.15.3	Memoria de acceso aleatoria - RAM	215
7.15.4	Memoria RAM ferroelétrica - FRAM (también llamada Fe-RAM)...	206
7.15.5	Memorias flash.....	216
7.16	Selección de una tarjeta inteligente	216
7.16.1	Portabilidad	216
7.16.2	Autenticación de la identidad / seguridad de la información.....	217
7.16.3	Llenado automático de formularios	217
7.16.4	Habilitador de multi-aplicaciones	217
7.16.5	Actualización de aplicaciones	217
7.16.6	Soporte para múltiples tecnologías	217
7.16.7	Arquitectura de red.....	207
7.17	Características tarjeta con circuito integrado de contacto	218
7.18	Características físicas de la tarjeta.....	220
7.19	Operación con tarjetas con circuito integrado	224
7.19.1	Conexión y activación de contactos.....	224
7.19.2	Reinicializar la tarjeta.....	224
7.19.3	Desactivación de contactos	227
7.19.4	Respuesta a reinicializar.....	217
7.20	El “A.P.R.S.” para la conectividad web del portal geomático.....	228
7.21	La instalación básica.....	228
7.22	Estaciones móviles y repetidores analógicos.....	229
7.23	Los objetos	229
7.24	El protocolo.....	229
7.25	Dispositivos.....	230
7.26	Lo que se necesita para el APRS	233
7.27	El protocolo X.25.....	235

7.28	AX.25	236
7.29	Proceso de formado y transmisión de un paquete AX.25.....	237
7.29.1	El protocolo KISS	237
7.29.2	Nivel físico	237
7.29.3	Pic-Módem 2.....	238
7.29.4	XR2206	239
7.29.5	XR2211	239
7.30	Conclusiones del capítulo 7.....	230

PARTE III– DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 8. Teoría de comunicación para el portal WebGis.....243

8.1	Teoría fundamental de comunicaciones para la plataforma geomática.....	234
8.2	Modulación en frecuencia (FM), y Modulación digital codificada	234
8.3	Diseño del transmisor-receptor integrando el RFID y el GPS al GIS.....	236
8.3.1	Análisis de frecuencia (análisis espectral).....	239
8.4	Direct Sequence Spread Spectrum System (DS/SS).....	243
8.5	Modelo matemático.....	247
8.5.1	Modulación en amplitud (AM)	227
8.5.2	Modulación en frecuencia (FM) y en ángulo (PM).....	22448
8.6	Detección coherente o desmodulación sincrónica.....	249
8.6.1	Detector coherente.....	249
8.6.2	Tramas de la implementación del modelo – analizados en el régimen del espectro de sus frecuencias.....	252
8.7	Sistema cliente–servidor.....	257
8.8	Espectro de frecuencias electromagnéticas.....	259
8.9	Conclusiones del capítulo 8.....	262

Capítulo 9. Aplicando el internet IBM Webserver al reportar eventos.....275

9.1	Dispositivos RFID kit de desarrollo de un modelo de simulación para el RFID y el GPS	275
-----	---	-----

9.2	Seguimiento georeferenciado por GPS.....	309
9.3	Conclusiones del capítulo 9.....	303
Capítulo 10. Diseño de sistema FM con tramas RFID y GPS en la web ...		315
10.1	Tramas RFID y GPS	315
10.2	Trazabilidad con RFID.....	319
10.3	Integración de la data del objeto a través del RFID & GPS aplicado a un SIG.....	326
10.3.1	Opción de cardinalidad con triangulación radiométrica.....	326
10.4	Plataforma OGC- SIG en línea- para geografía del portal Geo-Apec.....	331
10.4.1	Sistema de información geográfica para el seguimiento web	331
10.4.2	Soluciones-OGC: GML- para la gestión de datos geográficos ...	335
10.5	Conclusiones del capítulo 10.....	337
10.5.1	Conclusiones de la aplicación.....	337
10.5.2	Hallazgos e improntas al diseñar y aplicar modelo Geo-Apec....	340
10.5.3	Evidencias y entregables.....	341
Capítulo 11. Prototipo para la trazabilidad y las alertas tempranas.....		343
11.1	Implementación del núcleo o motor del sistema WebGIS.....	333
11.1.1	La Situación a resolver.....	333
11.1.2	Solución visualizada.....	333
11.1.3	Medios y herramientas.....	334
11.1.4	El IBM Websphere.....	336
11.1.5	Hardware.....	338
11.2	Metodología para la instrumentación del modelo.....	341
11.3	Medios y herramientas para la implementación del modelo	343
11.4	Las características recomendadas.....	344
11.4.1	Despliegue de otros elementos y equipos en el diseño de nuestra plataforma WebGis Geo-Apec & Gis-Apec.....	346
11.5	Instrumentación de la hipótesis a través del modelo diseñado 1.....	352
11.5.1	Despliegue de otros elementos y equipos en el diseño de nuestra plataforma WebGis Geo-Apec & Gis-Apec.....	352

11.5.2	Modelo físico (prototipos) 1.....	355
11.5.3	Modelo físico (prototipos) 2.....	363
11.5.4	Teoría de funcionamiento de los prototipos.....	364
11.5.5	Conectividad por internet 3G.....	372
11.5.6	Conectividad por APRS con PIC-MÓDEM 2.....	374
11.5.7	XR2206.....	375
11.5.8	XR2211.....	375
11.6	Instrumentación de la hipótesis a través del modelo diseñado 2.....	377
11.7	Desarrollo de un motor WebGIS para alerta temprana forestal.....	377
11.7.1	Capacidad del sistema.....	389
11.7.2	Latitudes y longitudes.....	395
11.7.3	Atributos del mapa.....	395
11.7.4	Interacciones con el mapa	396
11.8	Captación y almacenamiento de imágenes para discriminar fuegos	398
11.9	El software empleado para el procesamiento de las imágenes.....	399
11.10	Una red neuronal.....	399
11.10.1	El perceptron	400
11.10.2	Entrenamiento del perceptron	401
11.10.3	Algoritmo del perceptron	402
11.11	Desarrollo de red neuronal para discriminar data del satélite Modis	404
11.11.1	Entrenamiento de la red neuronal con las imágenes en MATLAB	394
11.12	Respuestas a los servicios desplegados con la plataforma Gis-Apec	405
11.13	El UI-VIEW para la visualización con APRS	406
11.13.1	Transmisión de datos de objetos a través de la red APRS	407
11.14	Despliegue de las posibilidades del sistema WebGIS	407
11.14.1	Esbozo gráfico de las estrategias de conectividad para el portal	407
11.14.2	Conceptualización del alcance medioambiental	411
11.14.3	Pantalla y esquemas del dispositivo geomático	413
11.15	Internet como medio de comunicación.....	415
11.15.1	Ventajas e inconvenientes	415

11.15.2	Ventajas.....	416
11.15.3	Inconvenientes.....	416
11.15.4	Calidad de servicios	418
11.15.5	Retraso temporal	418
11.15.6	Control remoto basado en internet	422
11.15.7	Robótica medioambiental teleoperada desde la web y los drones	423
11.15.8	Elaboración de cartografía y ortofotos a partir de imágenes realizadas con drones de la plataforma robótica.....	414
11.15.9	Otras posibles aplicaciones en el campo forestal.....	419
11.15.10	Ejemplos de uso de drones en SIG.....	421
11.15.11	Diagramas del prototipo de un drone.....	428
11.16	Conclusiones del capítulo 11.....	434

PARTE IV – CONCLUSIONES

Capítulo 12. Conclusiones	449
12.1 Conclusiones y contrastación de objetivos.....	441
12.1.1 Objetivo general alcanzado.....	441
12.1.2 Objetivos específicos alcanzados al implementar el modelo.....	442
12.2 Validación de hipótesis de investigación luego del uso del modelo.....	453
12.2.1 Validación de hipótesis de investigación al aplicar modelo Geomático.....	453
12.2.2 Validación de la hipótesis general de la investigación del proyecto	453
12.3 Validación de nuestras hipótesis específicas.....	454
12.4 Reflexiones sobre la gestión del conocimiento en la Unapec.....	445
12.5 Aportaciones y resultados originales.....	447
12.5.1 Dato en el cierre.....	448
12.6 Futuras líneas de investigación.....	449
12.7 Publicaciones derivadas de la investigación.....	451
BIBLIOGRAFÍA.....	455

ANEXOS.....	479
--------------------	------------

A.	Modelos de gestión de la plataforma web del portal geomático.....	480
B.	proyectos medioambientales para la plataforma Geo-Apec.....	507
C.	Los drones para la plataforma geomática Geo-Apec.....	523
D.	Imágenes de prototipo para la plataforma geomática Geo-Apec.....	533

Índice de tablas

Tabla 3-1: Indicativos de pertinencia, impacto y calidad.....	82
Tabla 6-1: Gasto nominal.....	166
Tabla 6-2: Costos de operación.....	184
Tabla 6-3: Capital y ajuste marginal.....	175
Tabla 6-4: Valor presente neto.....	176
Tabla 6-5: Índice de rentabilidad.....	1887
Tabla 6-6: Flujo de efectivo.....	178
Tabla 7-1: Asignación contactos lector RFID.....	219
Tabla 7-2: Capacidad de datos en tarjetas RFID.....	213
Tabla 8-1: Características de las bandas en comunicaciones no guiadas.....	236
Tabla 8-2: Prestaciones de microondas digitales típicos.....	246
Tabla 8-3: Bandas de frecuencia para telefonía inalámbrica.....	270
Tabla 8-4: Bandas de frecuencia.....	271
Tabla 8-5: Frecuencias para sistemas radio aficionados y APRS.....	271
Tabla 10-1: Soluciones-OGC:GML:Server-servidor de mapas de lado GIS:Web.....	333
Tabla 10-2: Webserver.....	334
Tabla 11-1: Detalles técnicos de la minicomputadora de a bordo.....	348
Tabla 11-2: Datos técnicos para la tarjeta GPS.....	367
Tabla 11-3: Detalles técnicos de la tarjeta RFID.....	371
Tabla C-1: Especificaciones para drone.....	524

Índice de figuras

FIGURA 1-1: Drone elemental con cámara y su manejo con teléfono inteligente.....	5
FIGURA 1-2: Drones especializados con cámara para seguimiento georreferenciado.....	6
FIGURA 1-3: Drone portador de cámara grabadora y manejo por pc y/o smart phones.....	6
FIGURA 1-4: La geomática.....	8
FIGURA 1-5: Portal GEO-APEC.....	20
FIGURA 1-6: Centro asociado.....	21
FIGURA 1-7: Modelo del portal en el contenedor móvil y en la recepción de la plataforma Fija.....	21
FIGURA 1-8: Flujo del proceso de carga e inventariado.....	22
FIGURA 1-9: Centro asociado de manufacturas plásticas (MAPLASA).....	23
FIGURA 1-10: Caracterización para la planificación de una red de RFID.....	25
FIGURA 2-1: Dispositivo de georeferencia LCU 500.....	50
FIGURA 2-2: Red de comunicación del sistema GpsGate.....	54
FIGURA 2-3: Ubicación con el sistema GpsGate.....	54
FIGURA 2-4: Portafolio del GpsGate.....	55
FIGURA 2-5: Ayuda del mapa de GpsGate.....	56
FIGURA 2-6: Sistema portátil para lectura –escritura RFID.....	56
FIGURA 2-7: Sistemas de seguimiento vehicular.....	61
FIGURA 2-8: Seguimiento georeferenciado por GPS.....	61
FIGURA 2-9: Procesos de manufacturas y cadenas de distribución inteligente.....	62
FIGURA 2-10: Arquitectura típica de una solución IBM RFID para sensores y actuadores.....	66
FIGURA 2-11: RFID Dispositivo DDK adaptador de flujo de datos.....	68
FIGURA 3-1: Diagrama esquemático de los conceptos centrales.....	70
FIGURA 3-2: Modelo conceptual del ecosistema para la estructura de investigación.....	79
FIGURA 3-3: Plan de estudios.....	84
FIGURA 3-4: Ciclos de la profesión.....	85
FIGURA 3-5: Las asignaturas.....	86
FIGURA 3-6: Diseño del sistema por asignatura para el centro asociado.....	87
FIGURA 3-7: Organigrama en forma de mapa conceptual para el diseño de las actividades en un centro asociado.....	88
FIGURA 3-8: El objeto de la ciencia y la asignatura.....	88
FIGURA 3-9: Cont. diseño de asignaturas (contenido).....	90
FIGURA 3-10: Matriz de la asignatura.....	90
FIGURA 3-11: Diseño de asignaturas.....	91
FIGURA 4-1: Las fases del plan decenal de educación superior dominicana.....	109
FIGURA 4-2: Perspectivas de crecimiento económico de la República Dominicana (2003-	

2013).....	110
FIGURA 4-3: Modelo de competitividad sistémica.....	111
FIGURA 4-4: Pilares de la competitividad sistémica de la República Dominicana.....	112
FIGURA 4-5: Modernización de instituciones públicas dominicanas al 2020.....	113
FIGURA 4-6: Plan nacional de competitividad sistémica dominicana.....	113
FIGURA 4-7: Actores del consejo nacional de calidad.....	114
FIGURA 4-8: Evolución tasa bruta acceso educación superior.....	115
FIGURA 4-9: Tasa bruta de acceso educación nivel terciario.....	116
FIGURA 4-10: Tasa neta de acceso a la educación terciaria según sexo.....	117
FIGURA 5-1: Componentes de un sistema de información geográfica.....	120
FIGURA 5-2: Modelado de un sistema de información geográfica.....	121
FIGURA 5-3: Estructura de un sistema de información geográfica.....	122
FIGURA 5-4: Globo terráqueo.....	123
FIGURA 5-5: Estructura de un servidor de mapas para un SIG.....	123
FIGURA 5-6: Instalación de servidor apache 1.....	124
FIGURA 5-7: Instalación de servidor apache 2.....	125
FIGURA 5-8: Instalación de servidor apache 3.....	126
FIGURA 5-9: Lógica de la aplicación map server 1.....	126
FIGURA 5-10: Lógica de la aplicación map server 2.....	127
FIGURA 5-11: Lógica de la aplicación map server 3.....	128
FIGURA 5-12: Mapa con capa simple.....	132
FIGURA 5-13: Estructura del archivo map.....	134
FIGURA 5-14: Mapa con dos capas.....	136
FIGURA 5-15: Despliegue de clases.....	138
FIGURA 5-16: Etiquetas en el mapa.....	140
FIGURA 5-17: Adherir una capa raster.....	142
FIGURA 5-18: Objetos del mapfile.....	145
FIGURA 5-19: Mapa en modo estático 1.....	146
FIGURA 5-20: Mapa en modo estático 2.....	149
FIGURA 5-21: Mapa en modo browse.....	149
FIGURA 5-22: Sistema de servidores apache.....	152
FIGURA 5-23: Capas temáticas de la República Dominicana 1.....	153
FIGURA 5-24: Capas temáticas de la República Dominicana 2.....	154
FIGURA 5-25: Capas temáticas de la República Dominicana 3.....	154
FIGURA 5-26: Capas temáticas de la República Dominicana 4.....	155
FIGURA 5-27: Capas temáticas de la República Dominicana 5.....	155
FIGURA 5-28: Capas temáticas de la República Dominicana 6.....	156
FIGURA 5-29: Capas temáticas de la República Dominicana 7.....	156
FIGURA 5-30: Capas temáticas de la República Dominicana 8.....	157
FIGURA 5-31: Softwares para la comunicación con el GPS a través del ordenador.....	157
FIGURA 6-1: Portal geoescolar.....	163
FIGURA 6-2: Materia prima para moldeo termoformado.....	164
FIGURA 6-3: Diagrama organizacional en la empresa.....	165
FIGURA 6-4: Tornillo de extrusión de plástico.....	170
FIGURA 6-5: Boquilla de extrusión de plástico.....	170
FIGURA 6-6: Moldes de soplado de plástico.....	171

FIGURA 6-7: Diagrama de flujo de proceso.....	172
FIGURA 7-1: Modelo ondular de la comunicación.....	187
FIGURA 7-2: Satélites de una red GPS.....	189
FIGURA 7-3: Tags pasivos y tags activos (pulsera y llavero) y receptor lector RFID activo SYRD245-1N.....	197
FIGURA 7-4: Etiquetas RFID.....	197
FIGURA 7-5: Etiquetas RFID estructura de una plataforma de usuario RFID.....	199
FIGURA 7-6: Etiquetas RFID sistema RFID activo.....	200
FIGURA 7-7: Etiquetas RFID elementos de una tarjeta de RFID.....	200
FIGURA 7-8: Etiquetas RFID tarjeta inteligente de contacto.....	204
FIGURA 7-9: Etiquetas RFID tarjeta inteligente de no contacto.....	204
FIGURA 7-10: Etiquetas RFID ejemplo conceptual de arquitectura de red.....	208
FIGURA 7-11: Etiquetas RFID tamaño mínimo del contacto.....	209
FIGURA 7-12: Asignación de contactos.....	209
FIGURA 7-13: Posicionamiento del chip en la tarjeta inteligente.....	211
FIGURA 7-14: Áreas en tarjetas de tamaño ID-1 sin especificaciones de opacidad.....	212
FIGURA 7-15: Relación de tamaño entre tarjetas ID-000 y ID-1.....	212
FIGURA 7-16: Límites area de alivio.....	213
FIGURA 7-17: Restablecimiento de la tarjeta RFID.....	215
FIGURA 7-18: Restablecimiento de la tarjeta RFID cuando una respuesta síncrona es esperada.....	216
FIGURA 7-19: Interface TNC APRS 1.....	220
FIGURA 7-20: Interface TNC APRS 2.....	221
FIGURA 7-21: Seguimiento georeferenciado por GPS.....	221
FIGURA 7-22: Estaciones APRS.....	222
FIGURA 7-23: Ubicación vehicular por APRS.....	222
FIGURA 7-24: Setup APRS.....	223
FIGURA 7-25: Modelo de MODEM TNC KANTRONICS.....	224
FIGURA 7-26: RadioKENWOOD dual band y TH-D7.....	224
FIGURA 7-27: TinyTrack de BYONICS.....	225
FIGURA 8-1: Red de enlace para conectividad por radio frecuencia APRS.....	237
FIGURA 8-2: Varios setups para los enlaces GPS-RFid por Radio.....	237
FIGURA 8-3: Basico E - TNC para el diseño del sistema de radio-comunicación.....	238
FIGURA 8-4: Equipo básico - GPS para integrar el sistema de comunicación con georeferencia.....	238
FIGURA 8-5: Espectro de frecuencias.....	239
FIGURA 8-6: Rango obtenido.....	239
FIGURA 8-7: Análisis espectral para señales en el portal geomático.....	240
FIGURA 8-8: Bandas operativas del sistema de comunicación.....	241
FIGURA 8 -9 : Resultado completo del proceso de filtrado.....	242
FIGURA 8-10: Opción para comunicación codificada por (DS-SS).....	243
FIGURA 8-11: Proceso de codificación.....	244
FIGURA 8-12: Obtención de una señal codificada en nuestro portal geomático.....	244
FIGURA 8-13: Proceso de modulación.....	246
FIGURA 8-14: Codificado y mezclado.....	246
FIGURA 8-15: Espectro en AM.....	248

FIGURA 8-16: Modelo de comunicación para un transmisor con detección Coherente.....	250
FIGURA 8-17: Señal demodulada.....	251
FIGURA 8-18: Filtrado ideal.....	252
FIGURA 8-19: Espectros de señales TDM y el FDM.....	252
FIGURA 8-20: Transmisor APRS de la trama del RFID y GPS.....	254
FIGURA 8-21: Receptor APRS de la trama del RFid y GPS.....	255
FIGURA 8-22: Receptor APRS de la trama del RFid y GPS radio transmisor-receptor para APRS.....	255
FIGURA 8-23: Receptor APRS de la trama del RFid y GPS espectros de las portadoras de radiofrecuencias del RFID y del GPS.....	256
FIGURA 8-24: Espectros de las portadoras de radiofrecuencias del GPS.....	256
FIGURA 8-25: Portadoras de radiofrecuencias.....	257
FIGURA 8-26: Modelo OSI.....	259
FIGURA 8-27: El espectro electromagnético.....	259
FIGURA 9-1: RFID dispositivo DDK adaptador de flujo de datos.....	266
FIGURA 9-2: Arquitectura de escenarios de integración.....	267
Índice de figuras y acrónimos.....	
FIGURA 9-3: Crear un espacio de trabajo.....	269
FIGURA 9-4: Nuevo proyecto de diálogo.....	269
FIGURA 9-5: Nuevo dispositivo de agente de proyecto de diálogo.....	270
FIGURA 9-6: Nuevo dispositivo de agente de proyecto de diálogo.....	271
FIGURA 9-7: El nuevo proyecto GPS NMEA readeragent kimono y proyectos de muestra.....	272
FIGURA 9-8: Generado RFIDbmtutorialreaderdevice.cml archivo.....	273
FIGURA 9-9: Generar dispositivo de capa Java códigos con RFIDbMtutorialreaderdevice.cml.....	277
FIGURA 9-10: El archivo generado RFID IBMtutorialreadertransporte.cml.....	279
FIGURA 9-11: Generar código RFIDbMtutorialreadertransport.cml.....	279
FIGURA 9-12: Vuelva a calcular el archivo MANIFEST.MF para el proyecto RFIDbMtutorialreadertransport.....	281
FIGURA 9-13: Cambiar a SMF perspectiva.....	285
FIGURA 9-14: Crear una carpeta de paquete (1).....	285
FIGURA 9-15: Crear una carpeta de paquete (2).....	286
FIGURA 9-16: Calcule los paquetes que deben ser importados.....	287
FIGURA 9-17: Seleccione el servicio que se importen.....	288
FIGURA 9-18: Vuelva a generar el proyecto GPSPNMEAreaderagent.....	288
FIGURA 9-19: Encuentra el parche y el archivo de configuración.....	291
FIGURA 9-20: Configuración perimetral de los locales kimono simulador.....	292
FIGURA 9-21: Crear un paquete de servidor de SMF.....	293
FIGURA 9-22: Ejecute el paquete de servidor de SMF.....	294
FIGURA 9-23: Presentar manojos para el fardo servidor SMF.....	295
FIGURA 9-24: Importe el controlador de borde paquetes.....	296
FIGURA 9-25: Importación controlador de paquetes de borde del sistema de archivos.....	297
FIGURA 9-26: Crear un tiempo de ejecución de SMF (1).....	297
FIGURA 9-27: Crear un tiempo de ejecución de SMF (2).....	298

FIGURA 9-28: Sometimiento de premisas al cargador de simulación kimono.....	299
FIGURA 9-29: Señal GPS.....	300
FIGURA 9-30: Pantalla del georeferenciador SiRF.....	300
FIGURA 9-31: Sample Architecture Diagram.....	301
FIGURA 9-32: GSC3f/LP internal block diagram.....	301
FIGURA 9-33: SPI port timing waveforms.....	302
FIGURA 9-34: 7979 Series – 16.369 MHz Configuration para GPS.....	302
FIGURA 10-1: Bloques del modelo de transmisión para las tramas RFid y GPS en FM....	306
FIGURA 10-2: Diagrama de bloques del transmisor FM.....	307
FIGURA 10-3: Modelación de comunicación para el portal móvil WebGis.....	308
FIGURA 10-4: Representación del espectro compuesto para nuestro modelo RFid & GPS.....	308
FIGURA 10-5: Esquema de un transponder de RFID.....	310
FIGURA 10-6: Generación de load modulation.....	310
FIGURA 10-7: Comunicación lector-etiqueta EPC Gen2.....	311
FIGURA 10-8: Comunicación etiqueta-lector EP C Gen2.....	311
FIGURA 10-9: Potencia radiada equivalente permitida por la norma EN 302 208.....	312
FIGURA 10-10: Componentes de la infraestructura de datos espaciales... (SDI) del proyecto UNAPEC-Fondocyt.....	313
FIGURA 10-11: Bloque de receptores activos RFID para detección de productos intramuros.....	313
FIGURA 10-12: Muelle de lectura de productos a la entrada y salida de un contenedor.....	314
FIGURA 10-13: Proceso de interacción entre el producto y los lectores.....	314
FIGURA 10-14: Placa board de una tarjeta RFID.....	315
FIGURA 10-15: Radio comunicación para APRS.....	315
FIGURA 10-16: Escenario completo de la aplicación en la plataforma WebGis.....	317
FIGURA 10-17: Despliegue de opciones del portal WebGis.....	318
FIGURA 10-18: Integración de sistemas la plataforma móvil de seguimiento al medioambiente.....	318
FIGURA 10-19: Triangulación con RFIDs.....	319
FIGURA 10-20: Conectividad global con APRS-GSM-GPRS.....	319
FIGURA 10-21: Plataforma de comunicación para el portal WebGis.....	320
FIGURA 10-22: Esquemización del circuito eléctrico posicionado en las plataformas del sistema WebGis.....	320
FIGURA 10-23: Modelo del portal en el contenedor móvil y en la recepción de la Plataforma fija.....	322
FIGURA 10-24: Contenidos en OGC.....	325
FIGURA 10-25: Soluciones-OGC-GML: server-lado no comercial GIS: Assessment.....	326
FIGURA 10-26: Selección por mapas 1.....	327
FIGURA 11-1: Enterprise GIS solution-components (software para desarrolladores web)...	336
FIGURA 11-2: Estructura de trabajo del ArcGIS.....	337
FIGURA 11-3: Componentes para el ensamble de la mini pc Athena II- tipo Pandora.....	339
FIGURA 11-4: Esquema de la minicomputadora athena II.....	339
FIGURA 11-5: Esquema para la adquisición de datos de la minipc athena II.....	340
FIGURA 11-6: Microcontrolador Arduino.....	340
FIGURA 11-7: Integración geomática a través de IBM Websphere.....	344
FIGURA 11-8: Teamviewer web solutions.....	344

FIGURA 11-9: Pantalla de simulación del portal geomático con picaxe.....	347
FIGURA 11-10: Pantalla para la recolección de data medioambiental en el Portal GEOAPEC.....	348
FIGURA 11-11: Componentes de nuestro sistema de RFID.....	349
FIGURA 11-12: Escenario del entorno de las comunicaciones para el portal.....	349
FIGURA 11-13: Espectro electromagnético para las comunicaciones.....	350
FIGURA 11-14: GpsGate server protocol specification v1.0 and v1.1.....	350
FIGURA 11-15: Radiaciones del espectro de las comunicaciones.....	351
FIGURA 11-16: Pantalla del servicio para escritorio remoto team viewer.....	351
FIGURA 11-17: Las fases de un diseño de producto.....	352
FIGURA 11-18: Conectividad web dentro del portal integrador de RFID y GPS con TEAM VIEWER.....	353
FIGURA 11-19: Soporte remoto y acceso remoto.....	353
FIGURA 11-20: Modelo conceptual para un WEBGIS en un entorno educativo-tecnológico-negocios.....	354
FIGURA 11-21: Integración del RFID y el GPS mediante microprocesador arduino.....	355
FIGURA 11-22: Tarjeta del GPS utilizado en nuestro modelo.....	356
FIGURA 11-23: Detalle de conexión de tarjeta del GPS utilizada en nuestro modelo.....	357
FIGURA 11-24: Diagrama esquemático de las conexiones entre la tarjeta arduino y el RFid.....	359
FIGURA 11-25: Imagen del transponder1.....	360
FIGURA 11-26: Imagen del transponder 2.....	360
FIGURA 11-27: Imagen del transponder3.....	360
FIGURA 11-28: Tag RFID.....	362
FIGURA 11-29: Resultado de la depuración RFID.....	362
FIGURA 11-30: Capas temáticas para el diseño del sistema de información geográfica gisapec.internet webserver - alertas & reportes-seguimientos & trazabilidad & eventos y proyectos.....	363
FIGURA 11-31: Modelo de comunicación por RF.....	363
FIGURA 11-32: Plataforma de integración para RFid y GPS con APRS y UI-View.....	364
FIGURA 11-33: Elementos geométricos de triangulación RFid, GPS.....	365
FIGURA 11-34: Radiometría para los ángulos entre los componentes del modelo entre RFIF y el GPS.....	366
FIGURA 11-35: Detalle del radiocompás.....	367
FIGURA 11-36: Interface de emisión del robot mediante el puerto paralelo de la pc.....	369
FIGURA 11-37: Interface de recepción del robot mediante el puerto paralelo de la pc.....	370
FIGURA 11-38: Interface de infrarrojos del robot para ubicación en su lugar de trabajo 1.....	371
FIGURA 11-39: Interface de infrarrojos del robot para ubicación en su lugar de trabajo 2.....	371
FIGURA 11-40: Flujo para comandos de las interfaces del robot medioambiental.....	372
FIGURA 11-41: Estado de la plataforma móvil.....	373
FIGURA 11-42: Control del estado de la plataforma fija.....	374
FIGURA 11-43: Tramas para las comunicaciones por APRS.....	376
FIGURA 11-44: Pruebas de campo 1.....	376
FIGURA 11-45: Pruebas de campo 2.....	376

FIGURA 11-46: Pruebas de campo 3.....	377
FIGURA 11-47: Pantalla del portal geoclimático de GEO-APEC.....	379
FIGURA 11-48: Mapas de google.....	380
FIGURA 11-49: Plataforma de mapas.....	380
FIGURA 11-50: Sistema de web fire mapper del satellite Modis.....	381
FIGURA 11-51: Cartografía básica del sistema.....	381
FIGURA 11-52: Creando el nuevo mapa 1.....	383
FIGURA 11-53: Creando el nuevo mapa 2.....	384
FIGURA 11-54: Creando el nuevo mapa 3.....	386
FIGURA 11-55: Creando el nuevo mapa 4.....	387
FIGURA 11-56: Tipología de la red de alerta temprana GEO-APEC.....	389
FIGURA 11-57: Sistema de control retroalimentado de la red neuronal.....	390
FIGURA 11-58: Entrenando el perceptron.....	391
FIGURA 11-59: Red neuronal.....	393
FIGURA 11-60: Campo receptivo del perceptron.....	394
FIGURA 11-61: Imagen de fuegos en la Rep. Dominicana del 21 de septiembre de 1997, Satélite DMSP.....	395
FIGURA 11-62: Escenario de Georeferenciación con GPS y el programa UI-VIEW para la visualización con APRS.....	396
FIGURA 11-63: Codificador para la telemetría del APRS.....	397
FIGURA 11-64: Opción para el centro asociado de manufacturas plásticas (MAPLASA).....	398
FIGURA 11-65: Capas Temáticas para el diseño del sistema de información geográfica GIS-APEC.....	399
FIGURA 11-66: Red logística de un modelo de empresa inteligente.....	399
FIGURA 11-67: Esquematzación del circuito eléctrico posicionado en las plataformas del sistema WEBGIS.....	400
FIGURA 11-68: prototipo del circuito eléctrico posicionado en las plataformas del sistema WEBGIS.....	400
FIGURA 11-69: Mapa con los conatos de incendios en el mundo 1.....	401
FIGURA 11-70: Mapa con los conatos de incendios en el mundo 2.....	401
FIGURA 11-71: Mapa con los conatos de incendios en el mundo 3.....	402
FIGURA 11-72: Mapa con los conatos de incendios en el mundo 4.....	402
FIGURA 11-73: Mapa con los conatos de incendios en la isla hispaniola.....	402
FIGURA 11-74: Pantalla para el seguimiento y trazabilidad para los centros asociados y los objetos.....	403
FIGURA 11-75: Plataforma de teledetección para soporte robótico medioambiental.....	404
FIGURA 11-76: Brújula electrónica con un controlador proporcional derivativo (PID) para cardinalización de puntos geograficos en las plataformas georeferenciadas.....	404
FIGURA 11-77: Integración de sistemas de georeferencia para la plataforma móvil de seguimiento al medioambiente.....	405
FIGURA 11-78: Influencia de internet.....	407
FIGURA 11-79: Pérdida de información de los señales de control.....	407
FIGURA 11-80: Parámetros de QoS.....	408
FIGURA 11-81: Petición-respuesta HTTP.....	408
FIGURA 11-82: Tiempo de ciclo en mseg.....	409

FIGURA 11-83: Diagrama de cronometraje de TCP.....	410
FIGURA 11-84: Robótica medioambiental teleoperada.....	413
FIGURA 11-85: Proyecto drone-fire 1.....	414
FIGURA 11-86: Proyecto drone-fire 2.....	415
FIGURA 11-87: Drones medioambientales 1.....	416
FIGURA 11-88: Drones medioambientales 2.....	417
FIGURA 11-89: Drones medioambientales 3.....	418
FIGURA 11-90: Drones medioambientales 4.....	418
FIGURA 11-91: Seguimiento a masas forestales.....	419
FIGURA 11-92: Volumetría de especies forestales.....	420
FIGURA 11-93: Repoblación de bosques quemados.....	420
FIGURA 11-94: Observación diurna y nocturna de la fauna.....	421
FIGURA 11-95: Evaluación de impacto ambiental.....	421
FIGURA 11-96: Drones para SIGs.....	422
FIGURA 11-97: Respuesta espectral de imágenes.....	426
FIGURA 11-98: NDVI de estación seca.....	427
FIGURA 11-99: Drone-fire, hardware.....	428
FIGURA 11-100: Drone-fire, software.....	429
FIGURA 11-101: Drone-fire, carga de fuente energía.....	430
FIGURA 11-102: Drone-fire, motores.....	431
FIGURA 11-103: El programa Ar Drone 2 PC Flight.....	432
FIGURA 11-104: El AutoFlight del Drone.....	433
FIGURA 11-105: Pantalla del portal geoclimático de GEO-APEC 2.....	435
FIGURA 12-1: Modelo de red de enlace para conectividad por radio frecuencia APRS.....	449
FIGURA A-1: Estación internacional del espacio para APRS.....	481
FIGURA A-2: Logo de APRS.....	481
FIGURA A-3: Trayecto de APRS en República Dominicana.....	482
FIGURA A-4: Citizens weather corps en RD.....	483
FIGURA A1-1: Controlador PID análogo como opción de manejo de la plataforma móvil de georeferenciación.....	484
FIGURA A1-2: Diagrama de un controlador pid tipo analógico.....	485
FIGURA A1-3: Simulación en simulink de MatLab de la plataforma de georeferenciación.....	485
FIGURA A1-4: Respuestas a una función tipo escalón para cada parte del Controlador PID.....	486
FIGURA A1-5: Control PID con todas las influencias externas (coriolis, gravedad, etc)...	487
FIGURA A1-6: Control monoarticular PD/PID para plataforma móvil.....	487
FIGURA A2-1: Circuito esquemático – receptor de RF desde el RFID y amplificador para el GPS.....	488
FIGURA A2-2: Diagrama de bloques del buscador de radiofrecuencia rfid-gps para Triangulación del portal geomático.....	489
FIGURA A2-3: Esquemático del radio emisor- receptor para APRS.....	490

FIGURA A2-4: Circuito esquemático – detector de frecuencia angosta.....	491
FIGURA A2-5: Detector de frecuencia de banda angosta.....	492
FIGURA A2-6: Circuito esquemático – generador de referencia y PLL.....	493
FIGURA A2-7: Opción de integración del RFID y el GPS con microcontrolador Arduino	495
FIGURA A2-8: Opción de integración del RFID y el GPS con microcontrolador Picaxe..	496
FIGURA B-1: Precisión de las lecturas.....	511
FIGURA B- 2: Eficiencia del sistema.....	511
FIGURA B- 3: Ejemplo de mapa de densidad de rayos como el que se obtendría en Rep. Dominicana.....	512
FIGURA B- 4: Estación de monitoreo de polvo y partículas PM 2.5.....	516
FIGURA B- 5: Torre de sensores en las ciudades Función Hold.....	517
FIGURA B- 6: Analizador de partículas de polvo.....	517
FIGURA B- 7: Analizador de partículas contaminantes.....	519
FIGURA B- 8: Software para el analizador de tamaño de partículas de polvo PDXL.....	521
FIGURA B- 9: Análisis de partículas de polvo.....	522
FIGURA B- 10: Transmisor sonoro SLT.....	523
FIGURA C-1: Drone trimble Gateway.....	525
FIGURA C-2: Drone parret ar. drone 1.....	528
FIGURA C-3: Drone parret ar. drone 2.....	529
FIGURA C-4: Drone parret ar. drone 3.....	529
FIGURA C-5: Drone parret ar. drone 4.....	530
FIGURA C-6: Drone parret ar. drone 5.....	530
FIGURA C-7: Drone parret ar. drone 6.....	531
FIGURA C-8: Drone parret ar. drone 7.....	531
FIGURA C-9: Drone parret ar. drone 8.....	532
FIGURA C-10: Drone parret ar. drone 9.....	532
FIGURA D-1: Programación para el prototipo.....	533
FIGURA D-2: Tarjeta del GPS.....	534
FIGURA D-3: Galería de imágenes del prototipo.....	534
FIGURA D-4: Observación del espectro del prototipo.....	535
FIGURA D-5: Red viral como opción para radiocomunicación de nuestro.	

portal webgis.....	535
FIGURA D-6: Robótica medioambiental teleoperada.....	536

Lista de acrónimos

ACL	Access Control List
ANSI	American National Standards Institute
API	Application Programming Interface
APRS	Automatic Position Radio System
AWS	Amazon Web Services
BPSK	Binary Phase Shift Keying
BGP	Border Gateway Protocol
BLOB	Basic Large Object
CA	Certification Authority
CEST	Central European Summer Time
CGI	Common Gateway Interface
CMC	Certificate Management over CMS
CMP	Certificate Management Protocol
CMS	Cryptographic Message Syntax
CN	Common Name
CNSS	Committee on National Security Systems
CPD	Centro de Proceso de Datos
CPU	Central Processor Unit
CRL	Certificate Revocation List
CSA	Cloud Security Alliance
CSDA	Common Data Security Architecture
CSSM	Common Security Services Manager
DBM	DataBase Manager (Unix)
DS/SS	Direct Sequence Spread Spectrum System

DER	D istinguished E ncoding R ules
DLL	D inamic L oad L ibrary
DNS	D omain N ame S ystem
DPAPI	D ata P rotection A pplication P rogramming I nterface
DPC	D eclaración de P olíticas de C ertificación
EE	E nd E ntity
FIPS	F ederal I nformation P rocessing S tandards
FTP	F ile T ransfer P rotocol
HSM	H ardware S ecurity M odule
HTTP	H yper T ext T ransfer P rotocol
HTTPS	H yper T ext T ransfer P rotocol S ecure
IaaS	I nfrastructure a s a S ervice
IDE	I ntegrated D evelopment E nvironment
IETF	I nternet E ngineering T ask F orce
IKE	I nternet K ey E xchange
IPSEC	I nternet P rotocol S ecure
ISO	I nternational O rganization for S tandardization
GPS	G lobal P osition S ystem
LDAP	L ightweight D irectory A ccess P rotocol
LOPD	L ey O rgánica de P rotección de D atos
LSA	L ocal S ecurity A uthority
MAC	M essage A uthentication C ode
MIME	M ulti- P urpose I nternet M ail E xtensions
MSCAPI	M icro S oft C rypto A PI
NCC-SRA	N IST C loud C omputing S ecurity R eference A rchitecture
NIST	N ational I nstitute of S tandards and T echnology
NSA	N ational S ecurity A gency
NSPR	N etscape P ortable R untime
NSS	N etwork S ecurity S ervices
OCSP	O nline C ertificate S tatus P rotocol
OEM	O riginal E quipment M anufacturer
OS	O perating S ystem

PaaS	Platform as a Service
PKCS	Public Key Cryptography Standard
PKI	Public Key Infrastructure
PSE	Personal Security Environment
RA	Registration Authority
RAM	Random Access Memory
RFC	Request For Comments
RFid	Identificación por Radio Frecuencia
RPC	Remote Procedure Call
RSA	Ron Rivest, Adi Shamir, Leonard Adleman
SaaS	Software as a Service
SCEP	Simple Certificate Enrollment Protocol
SCVP	Server-based Certificate Validation Protocol
SDLC	Systems Development Life Cycle
SDK	Software Development Kit
SLA	Service Level Agreement
SMTPS	Simple Mail Transport Protocol Secure
SO	Security Officer
SOA	Service Oriented Architecture
SSL	Secure Socket Layer
Tag	Etiqueta RFid
TCO	Total Cost of Ownership
TCP	Transmission Control Protocol
TI	Tecnologías de la Información
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicaciones
TLS	Transport Layer Security
TSA	TimeStamp Authority
TTL	Time To Live
URL	Uniform Resource Location
URI	Uniform Resource Identifier
VA	Validation Authority
VNC	Virtual Network Computing

VPN	V irtual P rivate N etwork
WWW	W orld W ide W eb

PARTE I
INTRODUCCIÓN
A LA
INVESTIGACIÓN

Capítulo 1.

Introducción a la investigación

En este primer capítulo se describen las razones y justificaciones planteadas para el progreso de la investigación, su hipótesis de partida, su objetivo principal y objetivos parciales, los cuales se alcanzan a lo largo del desarrollo de esta tesis doctoral, y la metodología seguida durante el transcurso de la misma.

Así mismo, describe la estructura seguida para la redacción de esta memoria en sus diferentes secciones: Introducción a la Investigación, planteamiento general del trabajo a desarrollar; estado del arte, investigación global y específica de contenidos teóricos y prácticos concernientes al tema de investigación; desarrollo de la investigación llevada a cabo, conclusiones, y líneas futuras que abre este trabajo de investigación.

A los fines de establecer tempranamente las intenciones de este trabajo de investigación, y con el expreso deseo de indicar su finalidad, medios y resultados esperados, se dedican estos párrafos a continuación como una guía de las estrategias metodológicas a utilizarse en el mismo y de sus componentes más relevantes.

Se indica el que se han presentando en los últimos capítulos **algunas posibles opciones y sus caracterizaciones conceptuales** para la integración del RFID y el GPS, como improntas de aporte nuestras tendientes al diseño de un modelo "geomático-educativo-de negocios holístico, funcional, práctico y conveniente para la academia y para la sociedad.

Para el diseño de este portal geomático-educativo- y de negocios se pretenden establecer varios caminos, arreglos y tecnologías apoyadas en estructuras de comunicaciones, fusiones, y conectividad, las cuales nos permitan **escudriñar vías para las mejores soluciones a la integración y el despliegue de los servicios a los posibles usuarios del sistema webgis que se desarrolle.**

Estas alternativas estarían fundamentadas en los servicios web gratuitos disponibles a la sociedad, donde entre los cuales se mencionan: **la conectividad por radio frecuencia y/o del internet del sistema APRS** vía sus servidores y su red viral, así como también en **la data satelital del satélite modis de la universidad de maryland**, y la data medioambiental de la NASA, como también en la gestión de **data de georeferencia GPS brindada por "GPS gate"**, como también y no menos importante en **los ambientes de desarrollo de infraestructuras inteligentes de labview de la "National instruments"**, con sus hardwares y softwares basados en objetos, como también en **las estructuras de los micro procesadores Arduino y Picaxe**,

todos estas potenciadas en las colaboraciones del “**club de usuarios y desarrolladores libres**” de estos sistemas informáticos de control inteligente.

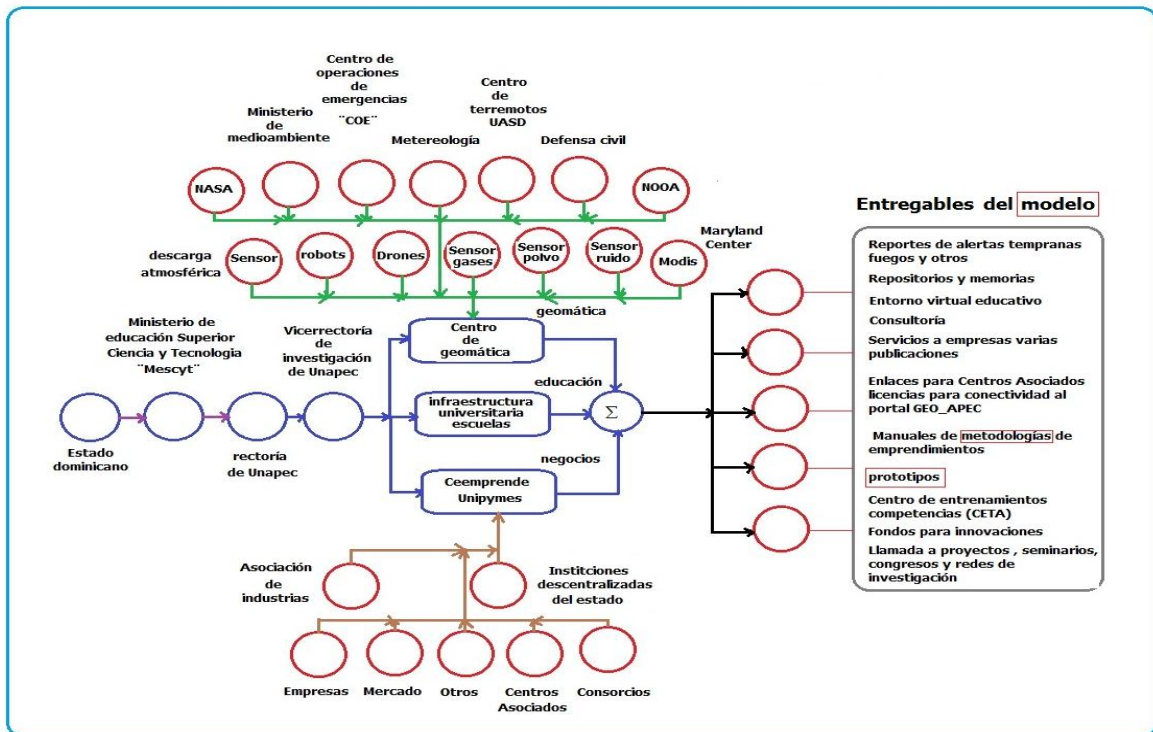
Es desde estas variadas opciones desde las que recorreremos en esta tesis los - **varios caminos de posibles soluciones para el diseño e implementación de nuestro “portal geomático”** -, y esto empujados sobre una estructura basada en la colaboración de las sinergias desplegadas en la web, que con acceso libre, y sin fines de lucro, siempre se encuentran disponibles y accesibles para el bien de la humanidad y facilitadas por la comunidad científica internacional.

Razones de la investigación



FIGURA 0 - 1: Entorno y marco de la investigación para el modelo propuesto GEO-APEC
[Fuente: Elaboración propia]

El modelo



Modelo geomático- educativo-de negocios de la Universidad Unapec conceptualización y caracterización

FIGURA 0 - 2: Modelo GEO-APEC
[Fuente: Elaboración propia]

Razones de la investigación

**DISEÑO DE UN
MODELO
“GEOMÁTICO-
EDUCATIVO-
DE NEGOCIOS” QUE
INTEGRA AL RFID Y
EL GPS MEDIANTE UN
SISTEMA DE
INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA
“SIG”**

La educación superior basada en competencias profesionales es la gran protagonista de los últimos (y próximos) lustros

“Nuestra formación profesional corre sobre las habilidades y las competencias”

“Las sinergias entre universidad, empresas y el estado, aunado al desarrollo de competencias tecnológicas son los conductores del crecimiento económico”.

Razones de la investigación

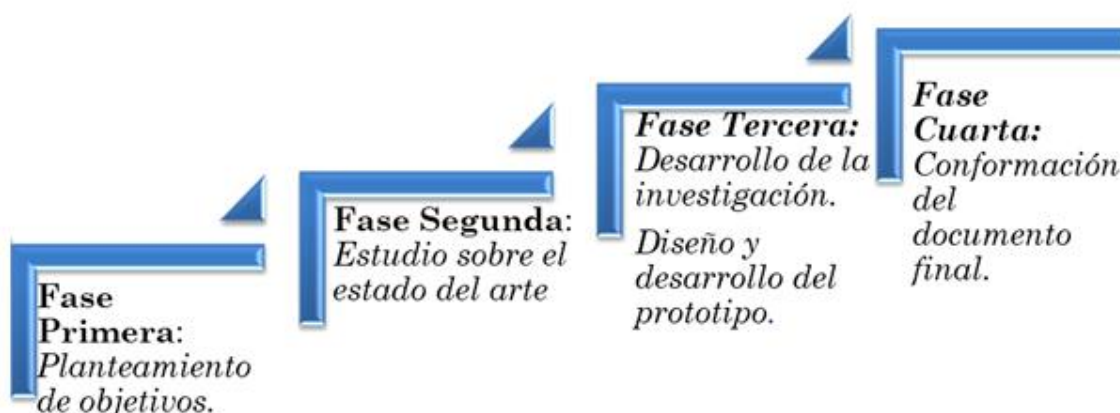
La problemática a tratar en el presente trabajo, consiste en hallar un modelo educativo integral para la facultad de ingeniería que sea conceptualmente adecuado y permita realizar un diseño curricular revolucionario para resolver las demandas requeridas por el mercado y la sociedad actual ante los retos de la globalización.

Más que un problema, se presenta una oportunidad para dotar a las universidades públicas y privadas de un sistema de generación de saberes, con más y mejores conocimientos a través de un modelo para emprendimiento en los negocios, protección al ecosistema y el desarrollo de competencias profesionales.

Razones de la investigación

1. Estudiar un nuevo campo donde las innovaciones tecnológicas van a **consolidar** la **gestión curricular**, el **desempeño de las ingenierías** y el **cuidado a la naturaleza**.
2. Es necesario generar, **estrategias profesionalizantes** para crear destrezas, habilidades y valores para **producir saberes**
3. **La realidad socioeconómica** demanda de un **alineamiento constructivo** que conduzca las actividades de la academia acordes al **objetivo del País** y de ahí para sus departamentos, sus escuelas y **sus programas educativos**.
4. Desarrollar un modelo **educativo, geomático y de negocios que sea eficiente, y que genere riquezas para el profesional, la academia, las empresas y el País**.

Metodología de la investigación



La promoción de un modelo basado en competencias desde el estado dominicano

El ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología establece la obligatoriedad de una reforma educativa en nuestros programas de ingenierías para basarlos en el desarrollo de competencias globales y específicas.

Para ello ha solicitado el concurso de las academias para reconstruir sus currículas y planes de estudios alineados a los objetivos del país en sus planes de desarrollo y competitividad sistémica

Redefinir el modelo educativo a partir de un nuevo enfoque basado en competencias, y las facilidades para la creación de pequeñas empresas potencia el desarrollo y la generación de riqueza.

2. El modelo empresa- academia- mercado para productos de innovación

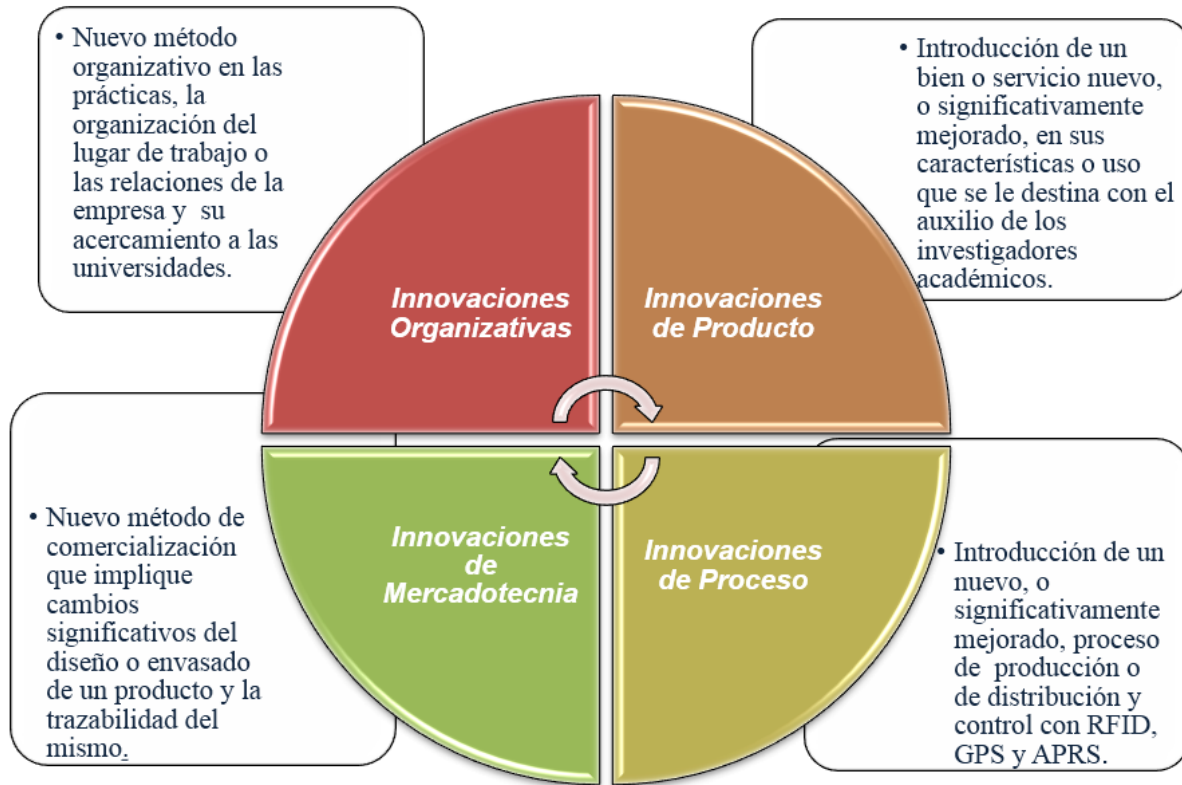


FIGURA 0 - 3: Modelo Empresa – Academia- Mercado *GEO-APEC*
[Fuente: Elaboración propia]

La gestión de las competencias como innovación del proceso educativo y emprendimiento en los negocios

La gestión de las competencias está estrechamente relacionada con la **actividad innovadora** de una organización al hacer uso de **tres posibles alternativas**:

1. **Crear** nuevo conocimiento.
2. Emplear el conocimiento existente para la **obtención de nuevos** productos o procesos.
3. Emplear el conocimiento existente **para mejorar** los productos o procesos actuales.

Desarrollando un modelo integral geomático-educativo- de negocios

“La innovación de un modelo de gestión, de espacios de formación educativa, de negocios y geomática **inspirado** en el paradigma del emprendedurismo, que define la innovación en seis atributos: participativa, genuina, colaborativa, abierta, empática e integral”, con redes de apoyo y riesgos calculados, está basado en las sinergias y retribuye grandes beneficios.

Llevar a la práctica una cultura de emprendimiento desde las universidades permite una evolución en la innovación.

Ubicuidad de la tecnología.

Potencia las redes de apoyo

Tecnologías que permiten conciliar eficiencia con escalabilidad.

Multiplicación de las fuentes y canales de información.

El diseño del Modelo propuesto

Para la implementación de la solución, en cada contenedor necesitaremos instalar el siguiente hardware:

1. Una mini computadora Athena y/o una unidad LCU
2. Una tarjeta GPS
3. Un lector RFID
4. Software IBM Webspere
5. Team Viewer
7. Internet 3G/4G
8. Perisféricos

Para el testeo de los elementos y objetos de la integración del RFID y del GPS, se hace uso de algoritmos para la trazabilidad.



FIGURA 11-17: Las fases del diseño del producto
[Fuente: Elaboración propia]

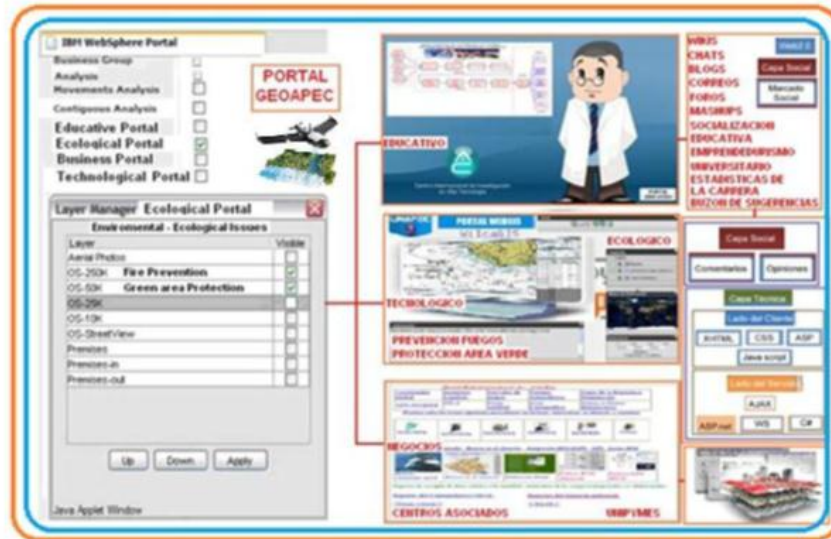


FIGURA 1-5: Portal GEO-APEC
[Fuente: Elaboración propia]

Se subrayan como productos a obtenerse para la innovación, el emprendimientos y los negocios: “la trazabilidad e inventariado en línea”, así como “la alerta temprana para la protección al medioambiente”.

1.1 Planteamiento y Justificación del Trabajo

Se plantea la figura de - “Los Centros Asociados” - como **empresas externas** bajo sinergias con la academia, así como también como de **pequeñas empresas a lo interno** de la universidad que sirviendo estas últimas como apéndices del decanato y de la universidad- se establezcan como (pymes universitarias) “Unipymes” desde y donde se propicie el emprendedurismo para la generación de productos de innovación y calidad que satisfagan necesidades focalizadas y caracterizadas en el mercado y sus empresas [ALAVI 95].

Desde y con la participación de estos ecosistemas se desarrollarían productos tecnológicos, tales y como las plataformas de manejo y control del inventariado de los productos de manufactura industrial, dentro y fuera de las empresas; así como los “robots medioambientales-con su flotilla de drones”, para operar desde las plataformas Web-Gis de gestión medioambiental para la prevención de riesgos y catástrofes ecológicas, entre otras.

Se proyecta el que la robótica de seguimiento medioambiental nos permita el control de manera distante y por teledirección de los eventos de riesgo, para poder acceder a través del robot a espacios peligrosos donde la contaminación atmosférica de gases y de partículas haga insegura la presencia humana.

[ARACIL 02]

Se establece el diseño de estos “robots geomáticos-medioambientales” - los cuales a su vez se podrían ensamblar en las pymes universitarias y/o en los centros asociados extramuros a la academia. Se prevé el que estos robots operaran de forma semi-automática, por lo que se proyectan con capacidades de inteligencia artificial con redes neuronales que le permitan maniobrar eficientemente con supervisión on line sincrónica.

Estos robots medioambientales estarían dotados de tecnologías de GPS para la georeferenciación y ubicación territorial de latitud y longitud geográfica, así como también de las tecnologías de RFID para la identificación de la unidad operativa (robot guardian), despachado desde la plataforma de control a distancia de la plataforma Geo-Apec usando nuestros Servidores web, y la conectividad de campo a través de APRS y/o internet inalámbrico 3G/4G.

Se podrían atender por ejemplo: ambientes de conatos de fuegos forestales, derrames de combustibles, polvo, calor, sitios bacteriológicos, sistemas de control de potencia eléctrica de alta tensión, áreas explosivas, inundaciones, terremotos, huracanes, volcanes, acciones de policía preventiva, y/o en ecosistemas de alto riesgo en general.

Es así que en la **dimensión geomática del portal geo-apec** para la protección medioambiental, tratamos sobre la implementación de un sistema de alerta temprana contra fuegos forestales, y sobre alertas contra contaminación atmosférica: sonora, de gases y de partículas, así como también sobre las descargas eléctricas de origen atmosférico, utilizando **sensores isoceráunicos** desplazados en la geografía nacional, y la data satelital sobre **puntos calientes (hot spots)** en la superficie del planeta, del satélite “modis”, facilitada por la universidad de Maryland, USA, y la NASA.

A la plataforma de seguimiento se le ha integrado una estructura de vigilancia y detección en tiempo real a través con una flotilla de drones inteligentes, sobre lo cual se comenta en los siguientes párrafos.



FIGURA 1-1: Drone elemental con cámara y su manejo con teléfono inteligente
 [Fuente: Adaptado de Codazzi (2015) en CODAZZI 15]

Los drones recabarían informaciones de campo con vuelos a baja altitud y realizarían la transmisión de la data capturada al centro de acopio y procesamiento de imágenes, cartografía ortométrica y geodesia raster de la Unapec.



FIGURA 1-2: Drones especializados con cámara para seguimiento georreferenciado
 [Fuente: Adaptado de Codazzi (2015) en CODAZZI 15]

Con la data procesada a través de softwares adecuados, se haría la interpretación precisa para la confirmación del evento de fuego y/o de la polución atmosférica obtenida con los drones. A partir de allí se mototorizarían las brigadas de respuesta rápida para una sofocación temprana del fuego y /o para tomar las acciones correspondientes para la mitigación de a la contaminación sonora, de gases y/o de partículas.



FIGURA 1-3: Drone portador de cámara grabadora y manejo por pc y/o smart phones
[Fuente: Adaptado de Codazzi (2015) en CODAZZI 15]

La data registrada y procesada se almacena en el centro de coordinación para alertas tempranas, estableciéndose la georeferenciación y la frecuencia de los eventos catastróficos. Se procede también al tratamiento de las imágenes así como para la modelación digital del terreno que incluye la metadata y data raster pertinentes a las áreas bajo cuidado medioambiental en cuestión. El organismo de supervisión y registro estadístico para información en línea sobre fenómenos atmosféricos, descargas eléctricas, mapas isoceraúnicos y eventos de contaminación y conatos de fuego, se maneja y monitorea desde la “plataforma GEO-APEC” con “**servidores computacionales**” en línea, desplegando la data requerida por los usuarios, disponible 24/7 para las compañías de telecomunicaciones, de servicio eléctrico, y de servicios meteorológicos, entre otras. Esta **plataforma de servicio medioambiental** es la que se presenta como una **propuesta innovativa y de importancia social en esta investigación doctoral**.

Finalmente se esperaba dotar a las universidades de un modelo de gestión holística de la educación- la protección medioambiental y la generación de riquezas, como un instrumento de desarrollo profesional-humano y ciudadano.

Se establece como pilar de esta investigación la ciencia “**geomática**”, la cual se define con un conjunto de contenidos relevantes en términos científicos modernos para la información espacial o geoespacial, haciendo referencia a un conjunto de ciencias de la tierra tal y como la topografía, la geodesia, el catastro, el medio ambiente, los sig, la fotogrametría digital, los software’s, forestales, los sensores remotos, la electrónica y la mecatrónica, entre otras; en las cuales se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de la información geográfica [B. Dubuisson, 69].



FIGURA 1-4: La geomática
[Fuente: DUBUISSON 69]

La plataforma geomática del portal que en adelante presentaremos, se establece a través de la conectividad del sistema APRS y/o del internet haciendo uso de los servicios en la nube.

Para la implementación de nuestro portal geomático vamos a explorar la integración de ARCGIS server en el marco de websphere, así como a los subsistemas principales, y entre ellos a arcgis server 9.2, 6.0 del servidor de aplicaciones websphere con el portal websphere server 6.0 de la IBM. También en ese contexto se describen y se discuten las pautas de una integración exitosa, utilizando el lenguaje de programación de aplicaciones de Java 2 Enterprise Edition (J2EE). Por su parte ESRI ha desarrollado ArcGIS server, la cual es una

solución que permita “soluciones empresariales” basadas en la web para integrar más eficazmente las capacidades de un GIS. La arquitectura se basa en un enfoque de capas que separa y encapsula los servicios de geoprocetamiento en un servidor de aplicación administrada independientemente. El acceso a estos servicios está disponible a través de un rico modelo de objetos de Java que se ejecuta en el contexto del servidor de websphere [BELDO 10].

Estos servicios han entrado en una nueva fase gracias al aumento de su fiabilidad, su asequibilidad y su disposición de accesos a enlaces de Internet de altas prestaciones y de naturaleza ubicua, convirtiéndose en una nueva plataforma para la informática.

Muchos términos diferentes se han utilizado para describir esta tendencia: la web 3.0, *Software as a Service (SaaS)*, *servicios web*, “*cloud computing*”, y el *grid*. Cada uno de estos términos describe parte de un cambio fundamental en cómo se gestionan y procesan los datos.

En lugar de ejecutar el *software* en un ordenador de sobremesa o servidor, los usuarios de Internet pueden ahora también utilizar los servicios en la nube como una colección de redes de servidores, sistemas de almacenamiento, y dispositivos, que combinan *software*, datos y potencia de cálculo dispersos en varios lugares en todo el red [GARCÍA 14], [ASHUTOSH 98].

La evolución de la computación en la nube y su relación con las identidades digitales

Desde la perspectiva de un usuario final, la evolución de la informática de consumo se puede dividir en tres fases:

1. El ordenador personal autónomo en el que el sistema operativo del usuario, el sistema de procesamiento de textos, el *software* de base de datos y los datos se almacenan en una sola máquina, fácilmente protegido. Por ejemplo, tratamiento de textos, hojas de cálculo en un servidor independiente.
2. La web en la que la mayor parte del *software* necesita un usuario es todavía en su propio pc, pero más y más de los datos que necesitan se encuentra en internet. ejemplo: el uso de un navegador web para leer una página web
3. La computación en demanda, consiste en que los usuarios se basan en gran medida en los datos y el *software* que residir en la nube. Ejemplos: utilizando *Simple Storage de Amazon Service (S3)* [Marchini, 10] y *Elastic Computing Cloud (EC2)*, *Google Apps* para tratamiento de textos; combinando páginas webs y aplicaciones web.

El potencial y las ventajas de los servicios web y la computación en la nube

1.2 La universidad dentro del proceso de la globalización

La Universidad está cada vez más inmersa en los retos y exigencias de nuestra sociedad cambiante en la que experimentamos, dentro de los últimos años, un desarrollo espectacular de las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Estas inciden directamente en las formas de enseñanza, en la aplicación de nuevos modelos de aprendizaje, en la práctica de la investigación que genera creatividad, en la adaptación de nuevas unidades de apoyo a la docencia, en los desarrollos técnicos y científicos para el avance de la ciencia, en la comercialización de sus servicios, en la globalización de la educación superior y en su misma organización [BRICEÑO 02].

La globalización es un fenómeno que trae consigo la sustitución de los modelos de mercados nacionales por modelos internacionales donde las naciones se insertan gerenciadas, no por sus necesidades, sino por las necesidades del mercado internacional, para que cada nación produzca las magnitudes que el mercado requiere.

La globalización neoliberal significa aceptar el liderazgo de una fuerza mundial, la economía - mundo, que impulsa el sistema internacional; mientras que los estados siguen la orientación de esa fuerza, se sustituye, en última instancia, el poder político por el poder económico. Lo más peligroso es la pérdida de la identidad nacional. Además, los ricos siguen siendo cada vez más ricos y los pobres cada vez más pobres.

La situación actual en América Latina está permeada por cambios económicos, políticos y sociales, gestados en los últimos años, en el ámbito internacional y nacional, que han impactado tanto a la economía del país, como a la educación superior.

El futuro y los desafíos que se avizoran, nos plantean un panorama influenciado por varios factores entre los que pueden destacarse como fundamentales:

1. La sociedad del conocimiento, caracterizada por el aumento del valor agregado al producto y no la materia prima, ni la mano de obra.
2. La globalización que combina: competitividad, desregulación y flexibilización.
3. La internacionalización de las profesiones y el desarrollo de “normas internacionales mínimas de profesionalidad”. estas normas definen el perfil profesional, que será válido en el ámbito mundial y la formación universitaria para hacerla homologable internacionalmente.

4. La competitividad entre los sistemas educativos por gerenciar el conocimiento de punta.

El nuevo papel de las universidades que desarrollan acciones para mercadear sus productos y participar en organizaciones internacionales, como redes de universidades, con creciente capacidad de lobbying que les permite posicionarse en el mercado de la educación superior [CASTILLO 97].

En nuestro mundo actual la economía descansa en el capital productivo de bienes y servicios. La cadena de negocios abarca la producción, la manufactura y la comercialización de dichos rubros.

Todas las etapas del proceso productivo requieren de una logística y estrategias de planificación, gerenciación de marcos legales y acuerdos de mercado; así como la administración eficiente de personal, recursos y materias primas [NAVARRO 95].

Debe diseñarse un modelo de producción con elementos definidos para la implementación, desarrollo, control y distribución de los bienes y servicios a producirse estableciéndose el tipo de organización que maneje la gerencia y las etapas del proceso productivo y de comercialización que tenga en cuenta la sostenibilidad medioambiental, como eje transversal a toda investigación que de una u otra manera incida sobre el ecosistema dominicano.

Dentro de este ambiente **educativo-tecnológico y de negocios** es de suma importancia la gestión de negocios, el control de inventarios, el movimiento de productos, la actualidad de la información, así como de un registro ágil en el aspecto de reconocimiento e historial en la **trazabilidad de las mercancías**.

1.3 La planificación de la instrumentación del modelo

Dentro de la fase de instrumentación o desarrollo de nuestra investigación se programa el caracterizar un modelo matemático para nuestro portal geomático que sea utilizado como medio de transmisión vía radiofrecuencia integrando al GPS y el RFID.

Estas estructuras de las tecnologías electrónicas-informáticas nos habilitarían para el análisis y el diseño de las señales y de los algoritmos para la transmisión y recepción via ondas de radio de la información de la geografía del producto o mercancía transportada.

Además se proyecta el presentar un marco teórico-conceptual para la comunicación electrónica caracterizando el diseño de un portal webGis interactivo que se maneje desde la universidad, los centros asociados y los otros usuarios abonados al mismo.

Así también, al través de la tesis se recrea la caracterización y el diagnóstico de la herramienta bajo estudio, como **modelo geomático- educativo-de negocios**, el cual utilice la integración del GPS y el RFID mediante estrategias estructuradas de un SIG y sus capas temáticas georeferenciadas, para los **servicios geomáticos-medioambientales, educacionales – de negocios** y el (desarrollo de competencias tecnológicas-empresariales) que se desean como resultados de esta investigación, o sea entre otros:

1. El establecimiento de algoritmos y programas en HTML, XML, javascript, Basic, C++, IBMWebsphere, etc., que permitan la interacción semiautomática del usuario a los servicios de Educación: a la capa social web2.0, para la socialización del producto del trabajo universitario a través del desarrollo de estrategias educativas de instrucción, aprendizaje y de servicio comunitario, el desarrollo de I+D+i y la mejora curricular continua.
2. La gestión de Tecnología: capa medioambiental para el seguimiento al ecosistema a través de ventanas para la observación de puntos calientes en la corteza terrestre para la detección temprana y la alerta a fuegos forestales, como además para el seguimiento a la capa vegetal.
3. La gestión de Negocios: capa que opera un portal geomático para dar seguimiento a cargas itinerantes mediante la integración del GPS y el RFID. Todo ello permitiendo triangulaciones radiométricas por sistema GPS extramuros a las empresas, además de triangulaciones radiométricas a través de antenas direccionales en condiciones intramuros a lo interno de las empresas que reciben el servicio del portal WEBGIS de negocios.

En esta capa del sistema se puede interactuar además con la carga móvil, dispersa en las carreteras, como también con la carga fija que se manipula en el interior de la fábrica; con lo que se mantiene actualizado el inventariado de forma ágil y económica en tiempo real. También a través de este portal se puede acceder a los **Centros Asociados** y a sus pequeñas y medianas empresas universitarias (**Unipymes**) en el orden de obtener los servicios de innovaciones, e instalaciones de estas nuevas tecnologías que brinda el portal Geo-APEC dentro de sus facilidades.

En resumen, nuestra investigación trata sobre un modelo de gestión de emprendimiento universitario. Esto, en el entorno educativo-tecnológico-de negocios, de la universidad APEC, Santo Domingo, Rep. Dominicana. Se refiere a la aplicación en un GIS de la integración geomática del RFID y el GPS, para la automatización de las búsquedas georeferenciadas de personas y objetos en un portal web, **mediante el Internet o una red APRS**. Nuestra

inteligencia para los negocios refiere a las innovaciones y las nuevas tecnologías introducidas a los negocios.

Apartir de este aporte se busca **potenciar la innovación y la creatividad del colectivo docente-estudiantil, y modernizar el manejo de procesos dentro de la academia. También de manos con nuestro centro de emprendedurismo.** "CEMPRENDE", se persigue como eje transversal de nuestro accionar: a) promover las sinergias con las empresas de negocios extramuros y las empresa de negocios intramuros "Unipymes", b) crear una cultura (I+D+i), c) otros.

Para la dinámica de la interpretación de esta investigación se defines a priori algunos términos, que luego de generalizan en los capítulos subsiguientes.

1.4 Algunos de los principales términos que utilizaremos

GPRS: general packet radio service, de sus siglas en ingles. Está disponible para los usuarios del sistema global para comunicaciones móviles (Global System for Mobile Communications o GSM), así como para los teléfonos móviles que incluyen el sistema IS-136. Permite velocidades de transferencia de 56 a 114 kbps.

RFID: Radio frequency identification, de sus siglas en ingles. Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, transpondedores o tags RFID.

GPS: Global positioning system, de sus siglas en inglés. Es un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros, usando GPS diferencial, aunque lo habitual son unos pocos metros.

C Shark: Es un lenguaje de programación de un bajo grado de dificultad que sirve para hacer programaciones de entornos gráficos sencillos.

1.5 Internet como medio de comunicación

Para nuestro proyecto de manejo a distancia de las plataformas que integran las informaciones del RFID y del GPS., el proceso de comunicación se logra a través de la transmisión vía radio Frecuencias por APRS, y/o vía internet para equipos itinerantes.

A continuación, se discuten en detalle los parámetros de la calidad de servicios como el retraso temporal, el ancho de banda, la pérdida de paquetes y la variabilidad instantánea (jitter). [KHAMIS 02], [FASBENDER 95]

1.5.1 Ventajas e inconvenientes

La eficiencia de cualquier **sistema basado en Internet depende del rendimiento actual de de las plataformas web interconetadas y de sus servidores**. La eficacia de una conectividad está determinada por la velocidad y la fiabilidad con las que se transmiten los datos en esa conexión.

Actualmente no se pueden medir la velocidad y la fiabilidad total de internet. Contamos con pocos datos cuantitativos de rendimiento de Internet están disponibles, pero hoy en día se han creado varios proyectos para analizar el rendimiento. Los proyectos ITR (internet traffic report) [ITR 03] y IWR [IWR 00] (internet weather report) proporcionan una medida cercana del rendimiento de internet midiendo el rendimiento de las conexiones entre un grupo pequeño de sitios supervisados y distribuidos en varios lugares del mundo. Se monitorizan el retraso y las pérdidas de paquetes para las estadísticas de la velocidad de la conexión y la fiabilidad respectivamente.

1.5.2 Ventajas

Actualmente, **las redes se están usando cada vez más para la comunicación en sistemas de interacción remota para el manejo por escritorio remoto, o para la manipulación teleoperada vía puerto paralelo**, entre otras, ello porqué las redes tienen muchas ventajas como la facilidad de acceso, la disponibilidad, la alta flexibilidad y el bajo coste de pago por el servicio. No obstante los requisitos para teleoperación con realimentación adecuada todavía no se han logrado debido al retraso temporal, el ancho de banda limitado y la pérdida de paquetes de datos. Estos parámetros dependen principalmente de las características de la red y su carga.

1.5.3 Inconvenientes

Aunque la red de internet mantiene un medio de comunicación barato y disponible, existen todavía muchos problemas por resolver antes de desarrollar aplicaciones verdaderamente fiables [STALLINGS 00].

Estos problemas incluyen ella problemática de la lentitud en la respuesta de los equipos teleoperados, es debida en general, a la latencia o delay en el canal de comunicación, y al

multiplexación de la data que se efectúan en los distribuidores de línea y en el sistema de verificación del paquete de datos, según el protocolo IP vigente en la red de internet.

Más allá de un cierto valor de retraso, el control manual de un equipo teleoperado, puede causar varios errores y en la mayoría de los casos se vuelve erróneo e impráctico

1.5.4 Control remoto basado en internet

Muchos investigadores han discutido los sistemas basados en internet que permiten teleoperar un vehículo y la estrategia de control adecuada para desarrollar este tipo de sistemas.

Se ha discutido la teleoperación remota basada en Internet, como un nuevo método para controlar un telerobot a largas distancias, donde los retrasos en la comunicación son significantes. Se ha probado que tales retrasos desestabilizan potencialmente el sistema y degradan la intuición y el rendimiento del operador humano [BRADY 98].

Se ha dispuesto en [LIU 00], el usar la teoría de control basado en eventos como un algoritmo de programación, en el lado del servidor, para un sistema de teleoperación vía web. Este sistema proporciona un control estable en presencia de incertidumbre en el tiempo de transmisión de la red y un ancho de banda limitado.

1.6 Identificación del problema

1.6.1 En el orden educativo y de negocios

La problemática a tratar, en el presente trabajo, consiste en hallar un modelo educativo integral para la facultad de ingeniería que sea conceptualmente adecuado y permita realizar un diseño curricular revolucionario para resolver las demandas requeridas por el mercado y la sociedad actual ante los retos de la globalización.

Así las cosas, se encuentran los siguientes problemas a analizar dentro del orden educativo en relación con el ámbito de los negocios: deficiencias curriculares para la formación adecuada de nuestros egresados de ingeniería en los requerimientos para el desarrollo de las habilidades y de las competencias de I+D+i en ciencia y tecnología en orden a dar satisfacción a las demandas del mundo actual [BANEGAS 08], deficiencias para la formación en emprendedurismo empresarial para la gestión de negocios de pequeñas y medianas empresas, desde la universidad (Unipymes) [NANI 98].

Dentro de este marco de problemáticas definiremos el objeto de estudio como: el sistema educativo de UNAPEC; pues dicho sistema adolece de los elementos requeridos en su proceso de educación (PDE) para el desarrollo de estrategias educativas socializantes que resuelvan los dos puntos planteados.

1.6.2 En el orden tecnológico

Ahora bien, frente a dicha situación problemática se tratará, a su vez, de encontrar los mecanismos adecuados que permitan desarrollar las nuevas tecnologías de la información, en orden a resolver las ingentes demandas del mercado y la sociedad actual en las TICs.

Por ende, el problema tecnológico se definirá como: deficiencias sobre la información adecuada y actualizada de la naturaleza, procedencia, destino y tiempo de entrega de las cargas y mercancías en las aduanas, los almacenes, los stands y escaparates del mercado.

1.6.3 En el orden medioambiental

En cuanto al aspecto medioambiental el problema se define como el de la carencia de una estructura informática que nos ofrezca los servicios de alerta temprana sobre incidentes catastróficos medioambientales.

Se delimita, entonces, este objeto de estudio como: el sistema de inventariado, almacenaje y distribución de las cargas y mercancías desde el productor hasta el mercado de consumo y su entorno como ecosistema.

Por lo tanto, la problemática puede ser planteada como: la búsqueda de un sistema geomático que integre la información geográfica medioambiental del ecosistema.

1.6.4 Justificación de la investigación

Debemos de agenciar el auxilio de tecnologías de avanzada, que nos permita aplicar metodologías de negocios de última generación aprovechando sus potencialidades en el ámbito de la informática y la computación, aplicando los avances de los sistemas electrónicos de comunicación y de automatización; así como el uso de los sistemas de información geográfica (SIG), el GPS y el sensado remoto satelital y los drones de forma eficiente y competitiva en orden a insertarnos favorablemente al mercado mundial [CONALLEN 99].

Se define el campo de este estudio como: las redes inteligentes para el sensado remoto satelital y para el control de inventario, con los sistemas de automatización de la geografía de la información, el uso de los sistemas de identificación por radio frecuencia RFID y el sistema de posicionamiento global satelital GPS, para el conocimiento en tiempo real del estado del producto o mercancía, de las cargas portuarias y/o del mercado en general, en armonía con la protección medioambiental.

Proponemos crear un centro de investigación y desarrollo (centro de I+D+i) en el decanato de ingeniería e informática de UNAPEC para, entre otras cosas, diseñar e implementar plataformas de portales WEBGIS que den servicios de información geográfica en línea [CASTILLO 97].

Estos servicios podrían ser accesados tanto por usuarios industriales (Centros Asociados), así como también por instituciones de cuidado sobre catástrofes, compañías de energía, telefónicas, etc., así también como de otros usuarios de la sociedad que den seguimiento al medioambiente.

Los servicios se extenderían a la experimentación de procesos de fabricación y mercadeo de productos industriales, como por ejemplo los de manufacturas plásticas, como también a la prestación de asesoría tecnológica a la industria en general.

Esta iniciativa ayudaría a crear una cultura de investigación científica sostenible y permitiría acercar la carrera de ingeniería al mercado laboral, creando las bases de una auto financiación de las iniciativas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) requeridas para el avance de la tecnología en el País.

Si reconocemos que la universidad pública o estatal no está en capacidad para ofertar programas académicos diversificados, en correspondencia con las necesidades de la contemporaneidad y fundamentalmente porque sus presupuestos se limitan cada vez más, surge la gran posibilidad de alianzas Universidad-Empresa para generar recursos que puedan ser revertidos en la misma dinámica del mejoramiento académico y científico.

Si bien es cierto el sector privado ha sido escéptico en relación con la posibilidad de alcanzar provecho mutuo en convenios establecidos con el sector estatal, existen entidades privadas que ahora se interesan por desarrollar procesos sinérgicos que redunden en beneficio de las partes y fundamentalmente que afecten en buena medida el desarrollo intelectual de las comunidades.

Considerando las perspectivas clásicas que hacen a la justificación de una investigación (esto es, la conveniencia, la relevancia social, las implicaciones prácticas, el valor teórico y la utilidad metodológica), en las siguientes puntualizaciones se resumen sus aspectos más importantes, aquellos que hacen a los fundamentos teleológicos del estudio:

- Estructura del modelo educativo para la integración de la educación, la tecnología y los negocios para la sociedad desde: la universidad, las empresas y el mercado.
- El eje temático de la investigación parte desde un análisis sobre el peso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en el currículo de la educación superior dominicana y sus tendencias en los albores de este siglo del conocimiento.

Bajo un estudio del estado del arte y los aprestos de las autoridades de educación superior ciencia y tecnología podemos incidir sobre la mejora en el sector.
(estadísticas gubernamentales “plan decenal”) [MEJÍA 06].

1.6.5 La Universidad APEC

La **universidad apec conduce sus aprestos** para su actualización en las TICs y las I+D+i, la mejora curricular, apoyando y financiando la formación profesoral de alto nivel (con facilidades y becas para diplomados, maestrías y doctorados a su personal docente de planta).

Aprestos:

La academia se encamina a la adopción de un modelo integral emprendedor basado en el aprendizaje constructivo y el desarrollo de competencias, para llevar al colectivo educativo docente-discente a desarrollar habilidades y destrezas generación de saberes, y riquezas mediante la formación y explotación de micro, pequeñas y medianas empresas (PyMes) mismas que ayudarían a revolucionar y hacer florecer las nuevas iniciativas de negocios, invenciones e innovaciones que propicien el ambiente de desarrollo y avance tecnológico, y que nos lleve a ser un modelo como país en el desarrollo sostenible [Bourne, 96]; así que se evalúa:

- El estudio del estado del arte de las nuevas tecnologías en la región del caribe y latino américa, como plataforma referencial del alcance de la revolución científico-técnica y su influencia en nuestro modelo educativo.
- Evaluación de cómo y donde en nuestro país se están usando las nuevas tecnologías en el sector del gobierno y el sector privado.
- Estadísticas y gráficos foráneos y locales en el tema de: las TICS, RFID, GPS, GIS, mundos virtuales, el Internet y las telecomunicaciones, etc. La generación de nuevas empresas desde el paradigma del emprendedurismo, los semilleros de pymes, su vinculación con las universidades y el apoyo gubernamental a estas iniciativas desde: empretec, emprende, pro-industria y otros.
- Las estrategias, premisas, asunciones y las hipótesis de esta investigación doctoral como modelo abstracto que indaga, estudia y modela la subjetividad que podría

llevarse a objetividad mediante la orientación del perfil específico de cada necesidad que se plantea y que se pretende modelar para su solución a través de futuras iniciativas y nuevas tesis e investigaciones.

Es nuestra intención trazar las líneas maestras a través de nuestro modelo de conocimiento-acción, para adentrarnos dentro del desarrollo de un modelo paradigmático de: educación-tecnología-negocios; que bajo sinergias entre las partes ayuden a producir las transformaciones a nivel de ciencia, y tecnología; propiciando una mejor presencia del País en los mercados de manera competitiva.

Así nuestra tesis pretende bajo estas hipótesis de partida; el conceptualizar, modelar, consensuar, sistematizar e implementar un sistema informático que desde el proceso de enseñanza-aprendizaje, que con el auxilio de estrategias educativas, ayude a desarrollar un modelo integral que permita dar seguimiento a la instrumentación de portales WEBGIS, con las prestaciones y vínculos para las gestiones (I+D+i) a través de las TICs desde la universidad.

Se pretende potenciar el trabajo productivo y social universitario promoviendo y apoyando (desde las autoridades universitarias) a los estamentos del proceso académico- educativo, para que a través de vínculos y sinergias de empoderamiento se motoricen a las micro, pequeñas y medianas empresas que laboren en el campus universitario, como células de interacción que tributan efectivamente a los **Centros Asociados de las empresas extramuros** vinculadas a los decanatos y a la academia, innovando en estas sus procesos productivos y tecnológicos con eficiencia, economía y calidad.

Finalmente se proyecta la vinculación con la sociedad en su totalidad a través de nuestros sitios webgis a través del portal educativo- tecnológico y de negocios que unapec dispondría en el internet.

En resumen, se dispondría desde el portal webgis propuesto de elementos de la web 2.0: blogs, wikis, foros, chats, y mundos virtuales, entre otros. Mediante esta infraestructura tecnológica de portal de portales; se propiciaría un intercambio de informaciones, en el orden curricular educativo, se posibilitaría el seguimiento a procesos industriales, tal como al seguimiento georeferenciado de cargas itinerantes mediante un GIS que integre GPS, y RFID; como que también ofrecería la posibilidad de dar seguimiento a aspectos medioambientales de nuestro ecosistema, como:

Información temprana de la presencia de fuegos forestales, y la información sobre la degradación de la capa forestal y las fuentes acuíferas.

Nos habilita para recabar los datos que se requieran para el análisis de casos y para la realización de nuevos proyectos; accedando a la información almacenada desde la base de datos del portal, para estudios actuales insitus, como de estudios posteriores; sobre la aplicabilidad de estos modelos educativos híbridos a otras áreas de la docencia y su perfeccionamiento.

Al contactar la pertinencia del trabajo con los **Centro Asociados** y los componentes de negocios de las micro, pequeñas y medianas empresas universitarias (**unipymes**), durante su desempeño y aplicabilidad así como sobre la gestión de las sinergias de la universidad con otras empresas del mercado local y foráneo, nos aseguramos de que los resultados proyectados en la investigación (tesis) se cumplan. En adelante se presentan a modo ilustrativo algunas gráficas donde se conceptualiza el modelo propuesto y se caracterizan algunas particularidades del mismo.

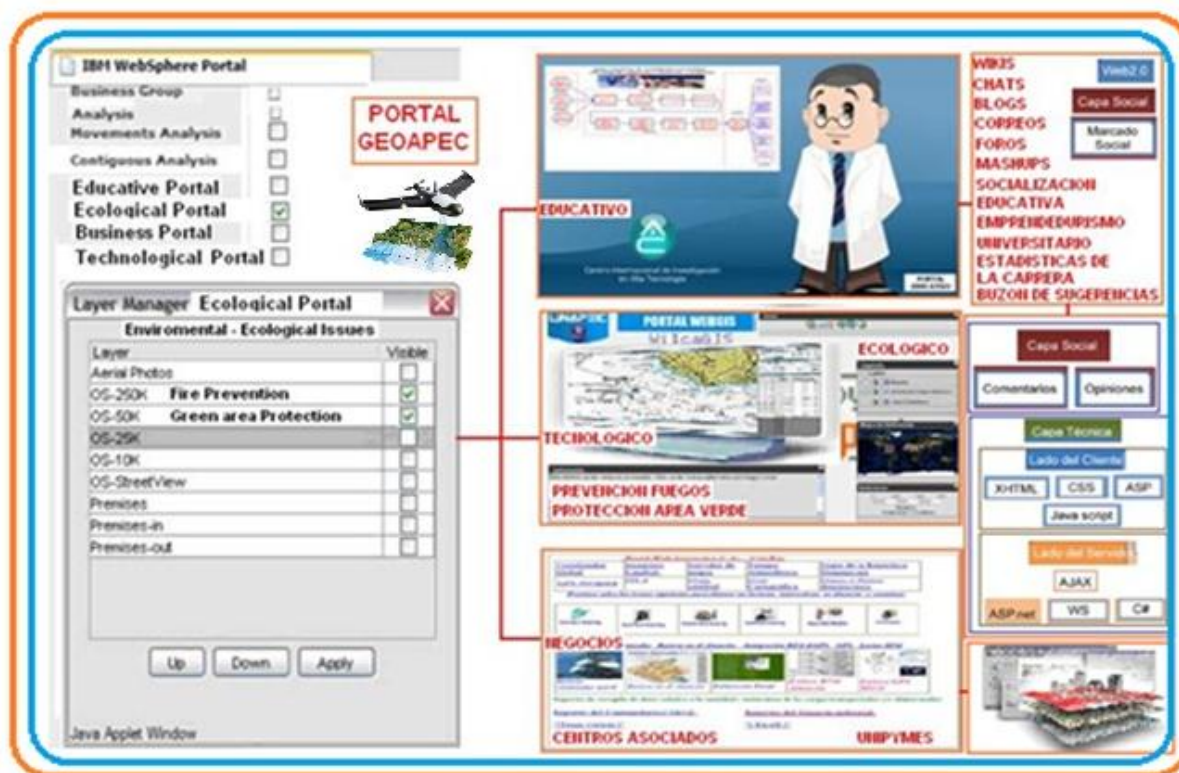


FIGURA 1-5: Portal GEO-APEC

[Fuente: Elaboración propia]

La pantalla para el acceso del cliente a la plataforma webgis se presenta bajo la figura de tipo interactivo que se muestra en la Figura 1-5 con un menú de hipervínculos, o como una versión en visual basic (entre otras), tal y como las que se muestran durante el desarrollo de esta investigación.

Para conceptualizar los prototipos de la plataforma móvil, se presenta desde las **FIGURAS 1-6 a la 1- 9**, mismas que representan el entorno de trabajo esperado con los camiones, trenes, buques, etc., que distribuyen las cargas de los productos industrializados, de manera itinerante.



FIGURA 1-6: Centro asociado
[Fuente: Elaboración propia]

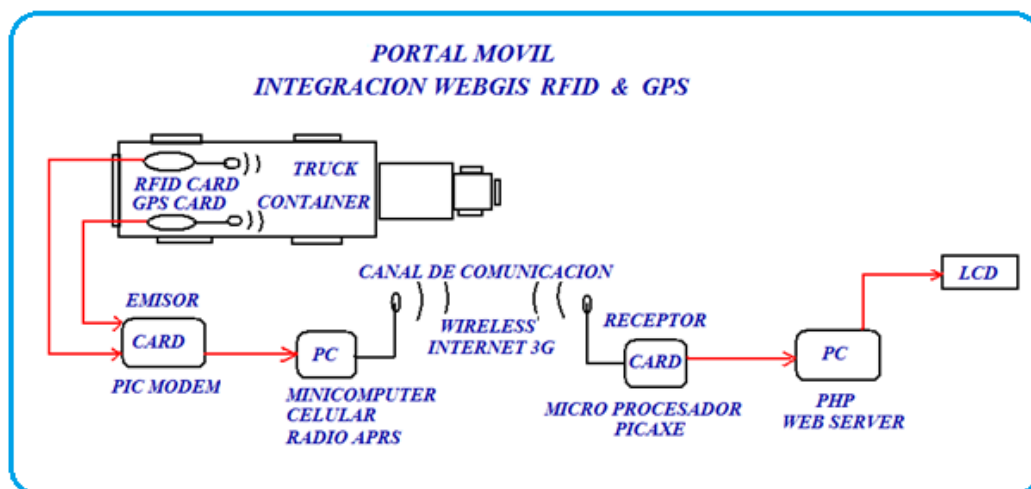


FIGURA 1-7: Modelo del portal en el contenedor móvil y en la recepción de la plataforma fija
[Fuente: Elaboración propia]

Modelo de concepto del portal fijo ubicado en el centro asociado situado en la industria(s), y/o en la universidad.

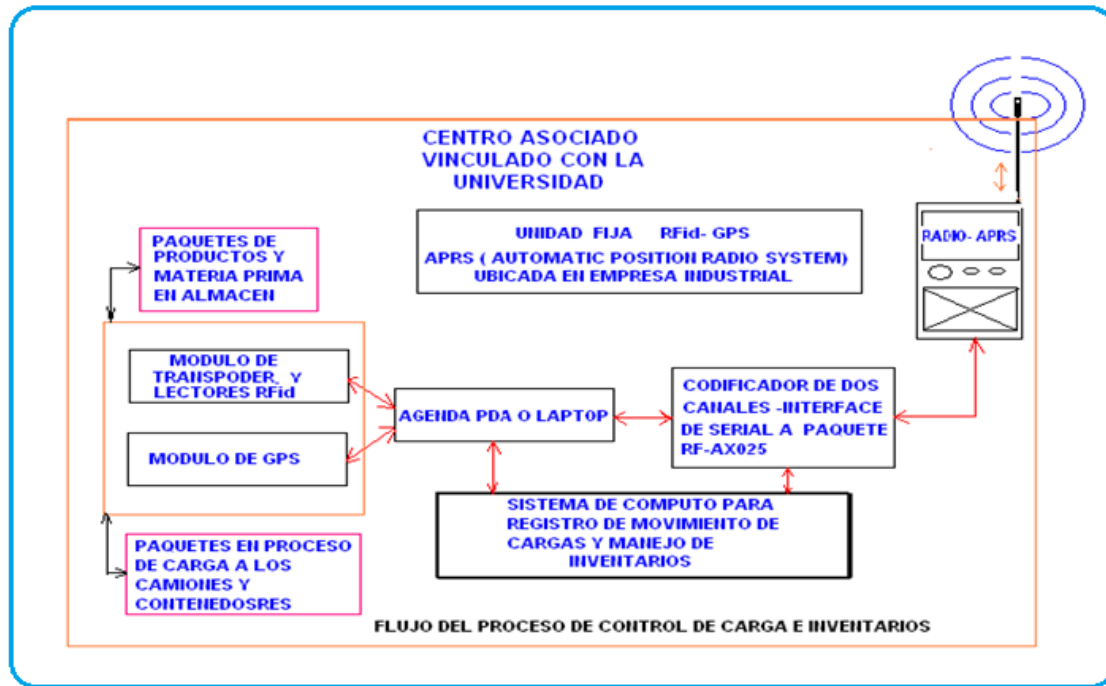


FIGURA 1-8: Flujo del proceso de carga e inventariado
[Fuente: Elaboración propia]

Despligue de las características del Centro Asociado de manufacturas plásticas al que se le han instalado los elementos de RFID y GPS, para constituirse en un nodo de la plataforma webgis que vincula educación-tecnología y negocios, mostrada en la **FIGURA 1-9**.



FIGURA 1-9: Centro Asociado de manufacturas plásticas (MAPLASA)

[Fuente: Elaboración propia]

1.7 Características para el desarrollo del portal geomático

Un buscador de información geográfica: facilidades para la localización de objetos, y la posibilidad de descargar datos de negocios a través de la internet y el portal Web Gis_Apec.



La visualización de mapas : Mapa interactivo del objeto en movimiento

- Rutas a los centros de negocios asociados y la universidades vinculadas
- Modelos de elevación relativos a la posición del móvil de transporte

- Datos meteorológicos del área de negocios



Catálogo de datos y servicios: metadatos de la gestión de negocios (empresas involucradas, naturaleza de la transacción y esquemas de distribución y horarios, etc.)



Descarga de datos:

- Información sobre la posición, dirección y velocidad de los contenedores móviles indentificados con RFID
- Información sobre la carga transportada (listado por nombre o clave del paquete de artículos)
- Control de entradas y descargas desde o hacia el contenedor : al inicio, durante o al final del trayecto del viaje



Búsqueda de datos y estadísticas:

- Búsqueda de datos y estadísticas de las áreas de las zonas industriales y del parque tecnológico universitario

Toda esta data serviría como fuente de información para analizar y definir y planificar las estrategias de distribución y/o producción de productos en consonancia con las necesidades evaluadas.

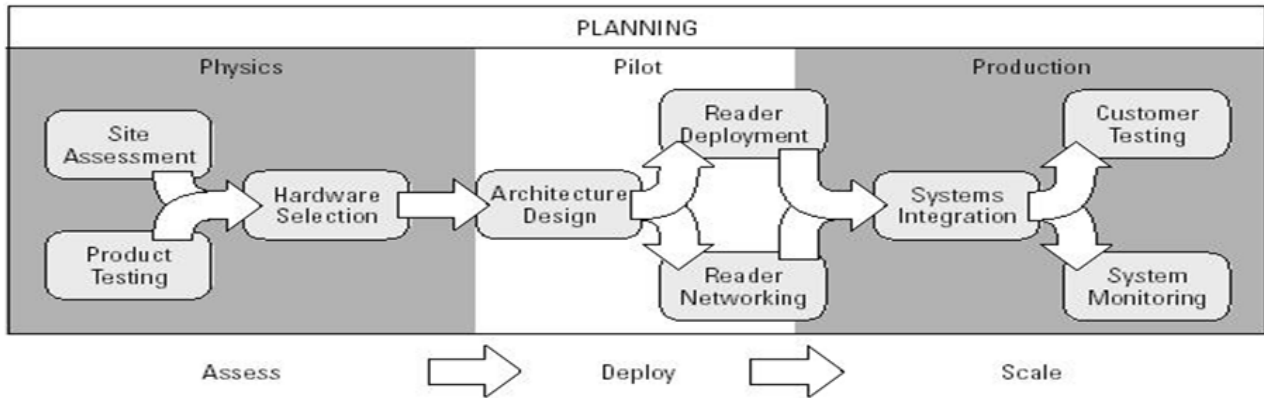


FIGURA 1-10: Caracterización para la planificación de una red de RFID

[Fuente: Sweeney II, 05]

Como estrategia de emprendimiento desde la academia nos proponemos situarnos en el escenario de las empresas, instituciones y/o individuos quienes requieren disponer no sólo de controles físicos (almacenes seguros, vigilancia permanente, etc.) para sus productos y mercancías, sino también de que requieren de una solución que les permita tanto conocer la ubicación actual de sus productos así como también que les provea de un historial del desplazamiento de los mismos.

1.8 Objetivos de la investigación

1.8.1 Objetivo general

Gestionar el conocimiento y las oportunidades de negocios bajo improntas universitarias, que nos permitan diseñar e implementar un modelo educativo-tecnológico para desarrollar egresados emprendedores dotados de fortalezas de gerencia, con estrategias de mercado microempresariales, para la calidad de servicio y satisfacción al cliente; así como para la obtención de amplios márgenes de beneficios económicos.

La presente tesis está centrada en la gestión del conocimiento, los negocios y la responsabilidad social del cuidado a la naturaleza, esto bajo las improntas universitarias; mismas que nos permita diseñar e implementar un **modelo educativo-tecnológico**, ágil, eficiente y escalable para desarrollar egresados emprendedores dotados de fortalezas de gerencia y responsabilidad ciudadana; **dicho modelo** debe hacer germinar y producir desde el colectivo universitario y sus capítulos de egresados, una formación integral y que produzca a

su vez las estrategias de mercado microempresariales requeridas, para la calidad de servicio y satisfacción al cliente; así como para la obtención de amplios márgenes de beneficios económicos.

Esta investigación se desarrolla asistida por sistemas de interacción remota con portales web de gestión educativa- medioambientales- y de negocios basados en el internet.

Pretendemos con este proyecto identificar las problemáticas de nuestro sistema educativo, para que a través del diseño de un modelo de sinergia empresa-universidad, podamos realizar un aporte significativo que propenda a conseguir las transformaciones necesarias en nuestro sistema educativo superior dominicano. Se prevé con estas improntas potenciar un sistema organizacional y tecnológico de gestión del conocimiento en la universidad mediante la aplicación de proyectos en las aulas para la gestión de los saberes esenciales y la inteligencia de los negocios, apoyado por las tecnologías de la información y las comunicaciones. Todo esto que facilite y acreciente el desarrollo: científico, técnico, educativo y de producción intelectual, así como al fortalecimiento de la universidad en su misión de democratizar el conocimiento a la sociedad.

Se define el **objeto educativo** como: Una estructura gerencial alineada con los objetivos nacionales, partiendo desde las autoridades de la Universidad, y continuando a través de los decanatos, como atractores de la novedad la innovación y alcanzando al sujeto de nuestro trabajo – el estudiante- para encaminarse a alcanzar los retos de la revolución científico-técnica, dotándose de la infraestructura necesaria para el desarrollo de una gestión de una cultura de Negocios bajo sinergias con las empresas externas. A partir de estas premisas entonces; diseñar y desarrollar un **modelo de educación-tecnología- negocios**, que pueda incidir positivamente en mejorar la economía y las estrategias de mercado, para que bajo las **sinergias estado- universidad- empresas**; podamos gerenciar la calidad de servicio y la satisfacción al cliente.

Se define el **objeto tecnológico** como: la innovación en unas estructuras de negocios, basadas en el internet, las tics, el RFID, el GPS, el APRS, la robótica y los drones medioambientales, para el emprendedurismo de las unipymes y los centros asociados, que nos permita diseñar y desarrollar un modelo de economía y estrategia de mercado de avanzada, con responsabilidad social ciudadana al cuidado de los recursos naturales, para que desde ese escenario y entorno gerenciar la calidad de servicio y satisfacción al cliente potenciando la obtención de amplios márgenes de beneficios económicos, de manera sostenible y sustentable.

De estos planteamientos expresados en el **objeto(s)** de estudio contemplado(s) se desprenden nuestro **campo o sujeto** de estudio en esta **tesis doctoral** para la intervención programática en la **cultura, política, y misión de nuestra academia**, enfocándonos de momento en propuestas puntuales para:

El rediseño del currículo como componente laboral de la carrera ingeniería eléctrica de la universidad Apec, a partir de un **modelo emprendedor-humanista** que propicie el desarrollo tecnológico y los negocios con estrategias (I+D+i) y que propicie la formación de estudiantes emprendedores como reflejo de una universidad innovadora.

El diseño de un portal geomático que nos alerte a través de la web, de los acontecimientos de peligro ambiental a través de las técnicas de la percepción remota.

La obtención de los elementos bases para diseñar e instrumentar un modelo educativo, organizacional y tecnológico de gestión del conocimiento e inteligencia de negocios en la universidad, apoyado en la sinergia con las empresas desde un estudio, análisis y evaluación de los diferentes modelos de gestión del conocimiento aplicados tanto a empresas, así como a las instituciones que han basado su desarrollo, modernización y competitividad en el capital intelectual.

1.9 Hipótesis de la investigación

1.9.1 Hipótesis general

Con esta consideración, la hipótesis de partida sería:

¿Es posible que mediante el desarrollo de un modelo educativo-tecnológico- y de negocios a través de las sinergias con centros asociados y empresas del mercado, se pueda gestionar la formación de infraestructuras de micros y pequeñas empresas emprendedoras a lo interno de los decanatos que tributen a la obtención de las competencias profesionales demandadas por la revolución científico-técnica?

¿Es viable que mediante la socialización del trabajo universitario se puedan lograr las sinergias universidad-empresa?

¿Qué ventajas y condicionantes tiene el sustentar el que se institucionalice el servicio científico-tecnológico desde la universidad para satisfacer las necesidades del mercado empresarial con retroalimentación para la mejora curricular continua?

De esta hipótesis de partida se deriva el objetivo principal de esta tesis, así como los objetivos específicos, planteados para el buen desarrollo de esta investigación, y logro del objetivo principal.

1.9.2 Objetivos específicos

1. Estudiar las ventajas e inconvenientes del Internet en portales de interacción remota.
2. Estudiar las estrategias de control que se pueden aplicar para desarrollar sistemas de interacción remota basados en Internet, que permitan utilizar la base de datos geomáticos de las diferentes agencias de la web que estudian el clima y el medioambiente.
3. Estudiar el uso de los patrones de software para desarrollar interfaces móvil- fija: intuitivas, extensibles y reutilizables.
4. Desarrollar una arquitectura software utilizando el modelo cliente-servidor de tres capas para construir un laboratorio remoto en el campo de la geomática para la sostenibilidad medioambiental.
5. Desarrollar e implementar interfaces para las habilidades automáticas tanto simples como complejas.
6. Estudiar el uso de los dispositivos móviles tales como las PDAs y los teléfonos móviles como elementos de interacción remota con el RFID y el GPS, para la georeferenciación de los proyectos de extensión de la Unapec.
7. Proponer una metodología que se puede usar para construir entornos educativos innovadores para los sistemas de información geográfica, los negocios de los centros asociados, y los entornos de tecnologías educativas.
8. Implementar los laboratorios medioambientales asistidos por plataformas inteligentes fijas y móviles, para dotar a los interesados de las informaciones pertinentes al cuidado del ecosistema de nuestra isla, y desarrollar módulos educativos a partir de la metodología propuesta.

1.9.3 Hipótesis específicas

Del planteamiento de esta hipótesis general se derivan las siguientes hipótesis específicas:

Con esta consideración, las hipótesis específicas serían:

¿Es posible al desarrollar un sistema de información geográfica gis, que integre las tecnologías del RFID y la del GPS con acceso desde la web: se consiga una mejoría en el manejo actualizado de cargas e inventarios, mediante la georeferenciación y la contabilidad actualizada en tiempo real?

¿Es viable el desarrollo de un portal geomático para seguimiento medioambiental del ecosistema a través de la web?

¿Es factible través del acceso a nuestro portal interactivo una respuesta rápida de los sistemas de guarda forestal que pudieran evitar mayores consecuencias negativas sobre el ecosistema y su sostenibilidad?

¿Qué ventajas y condicionantes tiene la implementación de un modelo que facilite una inteligencia de negocios para las sinergias universidad- empresa en el orden a la implementación de los resultados de las investigaciones de esta tesis al mercado de consumo dominicano?

Desde donde partiríamos de las siguientes premisas:

- La universidad puede considerarse como un sistema dinámico, abierto y flexible, con una mayor complejidad organizacional que la de una empresa comercial, pero que puede vincularse con ella en una relación biunívoca de sinergia.
- La gestión universitaria apoyada en la gestión del conocimiento, y la inteligencia de negocios, genera ventajas competitivas.
- El capital intelectual en una universidad es un activo intangible, resultado de la suma del capital humano, capital tecnológico, capital estructural y capital académico-investigativo

- En la Universidad, las actividades básicas de formación, investigación, extensión, orbitan alrededor de la producción, transferencia y aplicación de conocimientos.
- En la universidad la gestión del conocimiento debe estar a tono su filosofía y los referentes históricos culturales del País donde radica.
- El establecimiento de un eje transversal a la carrera de ingeniería mediante la inclusión de asignaturas que promuevan la creación de pymes a partir del currículo profesionalizante; produciría profesionales adecuados a los nuevos tiempos que puedan acometer de manera exitosa la imperiosa tarea de cambiar los actuales paradigmas empresariales.

1.10 Metodología seguida durante la investigación

Una vez realizada esta planificación, se dará inicio a examinar, estudiar y recopilar información, documentación y en general todo aquel material que se considere propicio para el desarrollo de la investigación.

Se tendrán en cuenta todas aquellas fuentes que proporcionen información, destacando principalmente los estándares de referencia, revistas científicas, documentación e informes científicos, portales privados, foros de discusión, jornadas, conferencias, cursos, seminarios y congresos de entidades dedicadas al desarrollo de tecnologías que integren estándares comunes de seguridad para su implementación en la nube de manera que se obtenga la parte teórica que apoyará esta investigación.

El plan de trabajo seguido en esta metodología desde el inicio de la investigación hasta la conformación de esta memoria, está basado en el uso de cuatro métodos o instrumentos: **el teórico, el empírico, el deductivo y el científico.**

El plan de trabajo se puede dividir en cuatro fases:

- **Primera fase:** *Planteamiento de objetivos.* Bajo el planteamiento de una hipótesis que ha servido de partida para dar inicio a la investigación, y teniendo en cuenta las perspectivas trazadas una vez examinadas las líneas de investigación adoptadas, se definieron una serie de objetivos que lograrán un único objetivo, en el que se consiga mostrar el progreso propio y adecuado del proyecto de investigación, logrando un impacto fundamental en el éxito del mismo con todas las características de un proyecto de tesis doctoral.
- **Segunda fase:** *Estudio sobre el estado del arte.* Se realizó un estudio documental profundo en textos, proyectos, portales web, congresos, revistas, artículos, grupos de desarrollo, proyectos e investigaciones que se han desarrollado y se han venido desarrollando sobre conceptos y aplicaciones de estándares de seguridad replanteados para su adaptación al modelo de computación en la nube, destacando su importancia en la actualidad y los enfoques de desarrollo de estudios futuros.
- **Tercera fase:** *Desarrollo de la investigación.* En esta fase se incluye, una recopilación apropiada de información sobre el tema a desarrollar. Entre dicha información destacar la recopilación de distintos acuerdos de niveles de servicio para su estudio. Esta información se obtuvo mediante el seguimiento de acuerdos comerciales publicados en la actualidad para servicios ofrecidos por algunas de las más importantes corporaciones que ofrecen servicios en la nube. Todo ello para conformar un análisis de referencia dentro del cual se planteó una metodología que sirviera de soporte al desarrollo del proyecto.
Elección de los servicios de validación y gestión de certificados con la plataforma en la cual dicho servicio será desplegado para, posteriormente, diseñar y desarrollar el servicio integrándolo con un dispositivo criptográfico acreditado. Posteriormente, desplegar y evaluar dicho servicio en distintos escenarios
- **Cuarta fase:** *Conformación del documento final.* Esta parte se lleva de forma paralela a las demás etapas del proyecto. Como resultado se presentará el documento memoria del proyecto de investigación como tesis doctoral.

Nuestra fuente principal de información, ha sido la *world wide web* (WWW), que nos ha proporcionado los documentos más recientes acerca de los temas que nos ocupan. Paralelamente al estudio del material encontrado se llevó un registro bibliográfico de todo aquello que ha sido consultado, el cual se ha documentado conforme a la normativa vigente.

Se resalta, que durante el transcurso de aplicación de esta metodología de investigación, se realizaron muchas revisiones y modificaciones al contenido del proyecto inicial, necesarias para el desarrollo final de la tesis doctoral.

Una gran parte de los logros que de momento se han alcanzados por la investigación han sido publicados y presentados durante transcurso de la investigación de manera pública en diferentes congresos nacionales e internacionales, así como también en revistas científicas internacionales.

1.10.1 En el método teórico

El estudio se ha seguido una metodología histórico-descriptiva y comparativa que nos ha llevado a conocer los aspectos más relevantes sobre la gestión del conocimiento con un énfasis en su concepción y aplicación en la universidad. partiendo de unos objetivos y el planteamiento de unas hipótesis de trabajo, se realizó un análisis extenso de fuentes bibliográficas en formato impreso y digital en el que se utilizó también la observación, la entrevista, encuestas, análisis estadístico, triangulación de las necesidades cognoscitivas, análisis de expertos y el análisis documental bibliográficos como de la web, logrando conformar un marco teórico con una visión de estandarización ante la problemática de la diversidad de conceptos y enfoques de diferentes disciplinas hacía la gestión del conocimiento.

La estandarización a la que nos referimos se canalizó hacía la unificación de la conceptualización de las diferentes definiciones y temas relacionados con la Gestión del Conocimiento en la Universidad y su apoyo tecnológico.

1.10.2 El método empírico

Este fué sustentado por el razonamiento y la inducción apoyados sobre medios automatizados o de inteligencia artificial logrando, así, acercamientos a la realidad de la problemática, en particular dentro del área tecnológica, bastante interesantes respecto a la investigación.

El método deductivo, partiendo de la fundamentación teórica y el análisis de casos de modelos empresariales, usando la percepción y razonamiento de la complejidad organizacional de la universidad, se ha delineado y planteado un modelo organizacional.

El método científico, mediante esta herramienta hemos desarrollado la investigación por descubrimiento es un estudio de tipo exploratorio, según las fases del proceso de investigación científica.

De la aplicación de esta metodología de investigación, se efectuó el siguiente plan de trabajo, sobre el modelo organizacional y tecnológico de gestión del conocimiento en la universidad:

- Planificación del proyecto de investigación, realizando reuniones de trabajo con el decanato de ingeniería y tecnología y una organización de las actividades a desarrollar.
- Análisis bibliográfico acerca de: conceptos sobre el conocimiento. La gestión del conocimiento. Modelos teóricos de gestión del conocimiento.
- Modelos de medición de capital intelectual. Modelos híbridos de gestión del conocimiento. Modelos de gestión universitaria. Tecnologías de gestión del conocimiento. Portales de conocimiento. Herramientas en la web. Métricas de gestión del conocimiento. Bases de conocimiento. Metodologías enfocadas a la gestión del conocimiento y organizaciones universitarias.
- Elaboración, adaptación y estandarización de los fundamentos teóricos relacionados con este tema.
- Análisis y evaluación de modelos corporativos y experiencias de algunas universidades y mecanismos de gestión del conocimiento que han incidido en el modelo de la universidad.
- Propuesta de formalización de un modelo organizacional de gestión del conocimiento.
- Evaluación tecnológica y formalización de un modelo tecnológico de gestión del conocimiento.
- La Formación del cuerpo de profesores es un elemento crucial. Muchas universidades no tienen suficientes profesores calificados para satisfacer la creciente demanda de los estudiantes. Debemos, por lo tanto, intensificar los esfuerzos para contratar profesores de todas las disciplinas -ya se trate de los negocios, las ciencias sociales, o de cualquier otra- y prepararlos para enseñar y hacer investigación en emprendedurismo.

Una manera de hacer esto es crear redes de profesores que estén trabajando en emprendedurismo y disciplinas afines. De esta manera pueden aprender unos de otros y trabajar juntos para elevar el nivel para todos.

Nuestro objetivo final es el que cualquier joven que entra en la universidad, en cualquier campo de estudio, tenga la oportunidad de una gran educación en su área perfil con un eje transversal en el emprendedurismo.

Como miembro del colectivo de profesores de “UNAPEC”, partimos de la necesidad de la actualización curricular continua a que deben someterse nuestros programas universitarios para no caducar y ser competitivos.

Necesitamos además resolver el problema que se presenta a nivel de nuestras universidades de América Latina y en específico de las universidades dominicanas, en el orden del desarrollo de habilidades y competencias profesionalizantes para preparar un estudiante a tono con los cambios de su entorno y de la globalización.

Resulta cuesta arriba la cantidad de recursos que habría que destinar para tales fines en las universidades, haciéndose casi imposible el caerle atrás a los avances de la revolución científico-técnica.

Es por ello que la universidad en su misión de extensión busca maneras y formas para agenciar su reforma curricular desde su filosofía y, también, de la demanda y la actualidad del mercado. En este proceso la universidad termina vinculándose con éste como socio activo en aras de conseguir recursos para sí misma, sus profesores y sus estudiantes, usando estrategias para la socialización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.10.3 Base metodológica

Nuestra base metodológica comprende la búsqueda heurística, la problematización de la enseñanza y el desarrollo de la zona próxima de Vigotsky en afinidad con el paradigma humanista que considera a los alumnos como entes individuales, únicos y diferentes de los demás. Son seres con iniciativa, con necesidades personales de crecer, con potencialidad para desarrollar actividades y solucionar problemas creativamente [Vigotsky, 88].

Los alumnos no son seres que únicamente participen cognitivamente sino personas que poseen afectos, intereses y valores particulares y se les debe considerar como personas totales.

1.10.4 Métodos y técnicas

Se parte de las siguientes instancias metodológicas del estudio:

Revisión bibliográfica para la valoración de la información acerca de las exigencias laborales de la nueva universidad en el siglo del conocimiento y de experiencias acerca de estrategias y modelos implementados por diversas instituciones de educación superior con este fin. Estudio comparativo de diversos modelos propuestos.

Histórico-lógico para valorar la formación laboral de los estudiantes universitarios en el contexto de la República Dominicana en el período 2008-2010.

La metodología y las técnicas para la instrumentación de un modelo emprendedor desde la universidad parten de los elementos que nos brinda el paradigma humanista.

Con el plan de nuestra propuesta de modelo: se conseguiría crear una cultura de investigación que daría beneficios, tanto a los docentes como a la institución, propiciando una forma de incentivo a los participantes y a la vez crea la chispa que encienda el deseo de investigar y, a la vez, cambie nuestra forma de actuar con respecto al tiempo que deben dedicarle el personal docente a los programas de estudio, a la evaluación del sistema de clases y a la investigación, así como permitirle a la universidad invertir más en los laboratorios hasta llegar a ser autosustentables.

Así las cosas, tenemos que adecuar nuestro planes y programas de estudios a esta nueva realidad, es decir, en el nuevo diseño curricular incorporar y dar solución a los problemas que se manifiestan como parte de las necesidades sociales del país.

1.10.5 Resultados científicos esperados

A partir del desarrollo de la tesis se espera obtener los siguientes resultados científicos:

Modelo educativo-tecnológico y de negocios bajo un enfoque humanista el cual permita en el orden teórico la elaboración de la propuesta formativo laboral del futuro egresado de las carreras de ingeniería.

Propuesta formativo-laboral del estudiante de las carreras de ingeniería, la cual propicia una mayor preparación para enfrentar al estudiante a las cambiantes exigencias del siglo XXI en el orden científico y tecnológico con una formación humanista.

Como **el currículo es el reflejo de la profesión**, se espera como resultado científico un cambio en la cultura de investigación y desarrollo que potencie la creación de redes inteligentes

para la concreción de proyectos de investigación y desarrollo a través de las empresas donde laboren nuestros egresados o los pequeños negocios que estos se motiven a formar. Los resultados a esperarse serían elementos que germinen progreso y bienestar a la nación.

1.10.6 **Novedad científica**

El diseño de un modelo educativo-tecnológico y de negocios que disponga, como eje transversal en toda la carrera de ingeniería, una metodología con estrategias de Emprendedurismo en (I+D+i) para la incubación de proyectos tecnológicos desde las asignaturas y las aulas. Así, desde la instrumentación de esta investigación se proyecta la generación de resultados económicos en las pequeñas empresas que se encubren e inician durante la docencia universitaria y que bajo sinergias con otras empresas y el estado desarrollen las tecnologías requeridas por la sociedad.

Son innovaciones y aportes de esta investigación:

1. Diseño de un modelo para la gestión de negocios y la mejora curricular, mediante micros y pequeñas empresas intramuros del campus, con criterios de emprendedurismo, vinculada a los Centros Asociados de la Universidad.
2. Desarrollo de un sistema informático GIS, mediante la integración del RFID y el GPS para el manejo actualizado de cargas e inventarios.
3. Desarrollo de un portal geomático para seguimiento medioambiental del ecosistema a través de la web.
4. Inteligencia de negocios para la factibilidad económica de los proyectos en orden a la implementación de los resultados de las investigaciones al mercado de consumo dominicano.
5. Reportes y publicaciones de las experiencias de campo.

1.10.7 **Alcances y contradicciones**

Siendo los centros asociados estructuras de administración - educación-negocios de carácter independiente formadas por empresarios, profesores y estudiantes, se conceptualizan para manejar proyectos de empresas externas como centros laborales- extramuros y proyectos del centro de emprendimiento CEEMPRENDE de carácter intramuros, a través de las unipymes, así tributando a la industria, la universidad y al estudiante; proporcionando innovaciones, solución a problemas, planificación y desarrollo con erogación de pocos recursos para las partes; estos centros brindan la oportunidad de desarrollar habilidades y competencias

profesionales en el estudiante antes de graduarse; esto sin tener la universidad que embarcarse en la compra de costosos equipos para la actualización curricular de su plantilla docente-discente, pues el estudiante los manejaría en las mismas industrias en las que luego los emplearían.

El producto de estas tecnologías podría llegar al mercado de consumo de manera económica en una sinergia conveniente al proceso educativo, al desarrollo de competencias profesionales y la agenciación de recursos por la academia.

En este tenor nuestra preocupación trasciende hasta la transformación del ser, para saber ser y saber hacer con valores sociales y ética profesional.

Dado también a la degradación global de nuestro ecosistema, toda investigación que modela el medio y el entorno debe integrar elementos de protección medioambiental y mejoramiento de nuestros hábitos y tendencias de comportamiento cívico y tecnológico.

En ese orden nos hemos preocupado por desarrollar una propuesta científica que cuenta con tres aristas de investigación:

- 1) La educativa, 2) La medioambiental, 3) La de los negocios.

Todas ellas con una gran connotación de alta prioridad a la hora de formar a la generación que deberá ser responsable de la sostenibilidad del mundo que le hemos tomado prestado a nuestros hijos, nietos y bisnietos.

Así: nuestra investigación pretende crear las bases conceptuales y un modelo abstracto que permita el desarrollo futuro de los planteamientos preliminares que se presentan en esta tesis doctoral; de manera que sirva como semillero científico para nuevas tesis e investigaciones de avanzada.

En nuestro modelo informático se pretende desarrollar un sistema de información geográfica mediante la web “WEBGIS” que se pueda acceder a través del internet y que cuente con varios dominios informáticos, a saber:

5. Dominio en tiempo real para el inventario y el seguimiento georeferenciado de cargas comerciales itinerantes y cargas dentro del almacén (usando GPS, RFID y GIS).
6. Dominio de seguimiento a las actividades de negocios, acaecidas desde los centros asociados universitarios y sus dependencias de pequeñas microempresas de los estudiantes, desde la academia. Estas pequeñas empresas de carácter emprendedor, sirven como vínculo entre la universidad y las industrias en orden a hacer realidad las

iniciativas de sinergias requeridas para el desarrollo de un buen profesional, la actualización curricular y un mejor servicio a nuestros clientes empresariales externos.

7. Dominio educativo: donde se da seguimiento a la oferta curricular y los trabajos en investigación tecnológica, desarrollo e innovación (I+D+i) y a la transversalidad del emprendedurismo universitario como piedra angular para la formación de empresarios exitosos que contengan formación de avanzada con valores de ética y moral para acometer la acción que requiere la sociedad del futuro desde la esfera afectiva de los sentimientos y la esfera de la acción psicomotora que, concomitantemente, forman el carácter y el ser integral que necesitamos [BRICEÑO 02].
8. Un cuarto dominio de nuestro sistema informático contempla el seguimiento medioambiental del ecosistema. A través de la percepción remota satelital y redes neuronales con el uso robots y drones medioambientales, para la alerta temprana a posibles depredaciones de la capa vegetal en los bosques, parques y áreas protegidas; así como para la alerta temprana sobre posibles contaminación atmosférica (sonido, polvo y gases), y sobre conatos de fuegos forestales.

Nuestra investigación trata, entonces, sobre el desarrollo de competencias profesionales mediante un modelo para la gestión del conocimiento e inteligencia de negocios y la actualización curricular a través de centros asociados y pymes universitarias que vinculan la actividad educativa con las empresas.

El estudio de caso trata sobre la integración del RFID y el GPS para el manejo de cargas e inventarios, en un sistema de información geográfica (SIG) para una fábrica de manufacturas plásticas (MAPLASA) y realizado por estudiantes de la universidad pro educación y cultura, “UNAPEC”, Santo Domingo, República Dominicana.

El modelo está basamentado sobre una infraestructura tecnológica abierta a los continuos cambios de su entorno, a las redes sociales y a la aplicación de tecnologías de identificación digital como la RFID y a la integración del GPS en un sistema de información geográfica que transparente la ubicación en tiempo real del producto, como elemento de agenciar modernidad y aumento en la eficiencia productiva y de servicio.

Esta mancuerna deviene en un provecho mutuo, siendo a la vez semillero científico para los futuros parques tecnológicos nacionales; donde las universidades aportan los conocimientos (área cognitiva) y el centro asociado ayuda al desarrollo problematizador e innovador de las competencias profesionales (área práctica psicomotora), para lograr el impacto y la satisfacción en el campo laboral real como prueba de la función de extensión de la universidad en la sociedad, dentro de sus tres misiones: la de conservar, desarrollar y difundir o extender la cultura y la tecnología.

1.11 Estructura de la tesis

El desarrollo de esta **tesis doctoral** se ha estructurado, en **4 partes temáticas**, que contiene **12 capítulos**, donde los dos últimos contienen las conclusiones, la bibliografía y varios anexos.

De la primera a la segunda parte, se contempla la fundamentación de la investigación y de la gestión educativa, donde en el **capítulo 1**, parte I se hace referencia a la descripción de la investigación, se identifica el problema y se justifica la investigación, planteándose sus objetivos y la hipótesis de dicha investigación, así como la metodología aplicada en el desarrollo de la misma; o sea se contempla: la descripción de la investigación, la identificación del problema, la justificación de la investigación, los alcances y contradicciones, los objetivos de la investigación, las hipótesis de la investigación, la metodología, los métodos y técnicas, los resultados científicos y la novedad científica.

El **capítulo 2**, plantea el **estado del arte** en gestión educativa-tecnológica y de los negocios, considerando el estado del arte en redes libres, como así también a las nuevas configuraciones tecnológicas de las comunicaciones. Consta de una serie de capítulos que definen los conceptos fundamentales sobre la base de estudio. En esta sección se exponen los distintos aspectos relativos a la interoperatividad e integración del RFID, GPS y el APEC- CEEMPRENDE, en un entorno geomático medioambiental y los elementos operativos involucrados dentro de sus arquitecturas.

También se expondrán en esta sección con los aspectos principios fundamentales de infraestructura de comunicaciones vía radio-frecuencia por medio del internet y/o a través del sistema "Automatic-Radio- Position" de uso gratuito y público, destacándose la accesibilidad de los abonados al sistema de intercambio de la universidad con las empresas y los estamentos de la sociedad encargados del cuidado y la alerta temprana contra contaminación, inundaciones, terremotos, fuegos y ciclones, entre otros.

El **capítulo 3**, parte II sintetiza los fundamentos teóricos de la gestión educativa, iniciando con una concepción sobre la educación superior y los diferentes conceptos sobre la gestión curricular, enfocándolos hacia una formalización o estandarización en organizaciones de educación superior dominicanas y terminar en una síntesis de las estrategias que soportan la gestión educativa y la mejoría curricular; o sea: los fundamentos de la gestión educativo-tecnológico y de negocios mediante la teoría de la actividad de Vigotsky (TSH), y el valor de "herramientas psicológicas", el aprendizaje y desarrollo en la TSH (Teoría Social Histórica), la interacción entre aprendizaje y desarrollo y el cambio cognitivo; la zona de construcción del conocimiento zona de desarrollo próximo (ZDP), y el autoconcepto en la formación superior.

Ya en la tercera parte, en el **capítulo 4**, parte II trata sobre la fundamentación teórica del modelo, teniendo como marco a “ la universidad emprendedora contemporánea y los modelos de integración socioeconómica en los ambientes de extensión de sus procesos” ; se hace un análisis y evaluación sobre los fundamentos teóricos para la propuesta de diseño curricular y el estudio de las competencias como elemento de desarrollo educativo y sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, la descripción de los procesos de integración del modelo en el contexto de implementación y el plan decenal de educación superior en la República Dominicana 2007-2017.

Se hace especial énfasis en fundamentación teórica para la propuesta de diseño curricular y el estudio de las competencias como elemento de desarrollo educativo como pilares de la fundamentación teórica, y se denotan los modelos académicos para una universidad emprendedora contemporánea y los modelos de integración socioeconómica en los ambientes de extensión de sus procesos, el desarrollo de los comportamientos del emprendedor, los fundamentos teóricos para la propuesta de diseño curricular y el estudio de las competencias como elemento de desarrollo educativo, el proceso de enseñanza-aprendizaje: conceptos clave.

Tratamos aquí la descripción de los procesos de integración del modelo en el contexto de implementación del plan decenal de educación superior, la posición competitiva de la República Dominicana, la estrategia y política industrial de competitividad sistémica tecnológica, la implementación del programa “COMPITE MIPYME” teniendo en cuenta la posición competitiva del País, y la estrategia y política industrial de competitividad sistémica tecnológica, entre otras.

A partir el capítulo 5, de la parte II, se conceptualizan los sistemas de información geográfica (SIG) dentro del portal geomático considerando la captura de conocimientos informáticos para la realización del modelo educativo-tecnológico y de negocios “GEO-APEC”.

Así, se caracterizan los sistemas de información geográfica (GIS) dentro del portal geomático geo-apec, como también la descripción de un servidor de mapas que tribute al portal, destacando un sistema de información geográfica “GIS”, y describiendo las acciones del modelo para integrar al gps con el RFID en un SIG, denotándose también la operatividad de un ploteador automático sobre mapas georeferenciados.

Mientras que en capítulo 6, parte II se presenta el funcionamiento de un modelo de negocios como instrumento de trabajo de la fundamentación metodológica para conceptualizar la instrumentación del sistema a través de los centros asociados y las unipymes, en el cual abordamos el funcionamiento de un modelo tecnológico que integra el RFID y el GPS en una red de comunicación aprs para la gestión de cargas e inventarios en negocios de empresas industriales vinculadas con la universidad, denotando nuestro caso de estudio con los centros

asociados extramuros, y específicamente con el de la empresa de manufacturas plásticas s.a, "MAPLASA" ya referido.

En este escenario, se establece la descripción operativa de la empresa a partir de un análisis económico en la misma, antes y después de la posible implantación de un sistema WebGis para el seguimiento a las cargas itinerantes, los inventarios y la rastreabilidad de los productos que se fabrican y comercializan en la empresa.

A partir del Capítulo 7, parte II abordamos los aspectos matemáticos del GPS para la georeferenciación de los objetos del portal Geo-Apec, estudiando al GPS, al RFID y al APRS para la georeferenciación y trazabilidad de los objetos a través del portal geomático.

Así en el capítulo 8, parte III se trabaja en el "desarrollo instrumental de la investigación" con los aspectos teóricos- conceptuales para instrumentar la conectividad del modelo geomático bajo estudio, y sus posibles sistemas de comunicaciones.

Así en los subsiguientes capítulos, partiendo del capítulo 9, parte III se trabaja con aplicaciones del internet IBMwebserver para reportar eventos.

Ya en el capítulo 10, parte III tratamos sobre el "diseño de un sistema digital FM Stereo como opción alternativa" para la transmisión y la recepción de las tramas RFID y GPS como evaluación de la herramienta de despliegue de servicios en la web.

Al alcanzar el capítulo 11, parte III se esbozan los detalles más relevantes para la construcción del prototipo y el despliegue de las pruebas inherentes a la aplicabilidad del modelo como prototipo de servicios del portal geomático para la trazabilidad "on line" de la mercadería y para detección y alerta temprana de fuegos forestales.

La parte final correspondiente al capítulo 12, parte IV se refiere a las conclusiones de la investigación, y se detallan las conclusiones en contrastación con los objetivos propuestos, así como la verificación y conclusiones relacionadas con las hipótesis planteadas, y algunas reflexiones producto de la investigación en la universidad, donde tenemos las conclusiones y contrastación de los objetivos; así como el objetivo general alcanzado, los objetivos específicos alcanzados mediante la implementación del modelo educativo-tecnológico y de negocios "geo-apec" y la verificación y conclusiones con relación a las hipótesis planteadas; la validación de las hipótesis de la investigación luego de la instrumentación del modelo educativo-tecnológico y de negocios "geo-apec" o también llamado GIS-APEC en ocasiones; y la validación de la investigación de la hipótesis general de la investigación del proyecto y las hipótesis específicas; también hacemos las reflexiones sobre la gestión del conocimiento en la universidad APEC y las aportaciones y resultados originales, así como las futuras líneas de investigación.

Así pues que en la parte final, se presentan y se resaltan las aportaciones y resultados originales, especificándose futuras líneas de investigación; ya en la parte final también presentamos las publicaciones derivadas de la investigación.

Se detalla la bibliografía y las direcciones del internet consultadas, así como las Publicaciones derivadas de la investigación; además en la parte final, se presentan los anexos: ANEXO A: Modelos de gestión de la plataforma web del portal geomático, A.1 Modelo matemático integral para una plataforma móvil de georeferenciación, A.2 Modelo de funcionamiento del localizador de radio frecuencia, ANEXO B: Los proyectos medioambientales para la plataforma Geo-Apec, mientras que en el ANEXO C: con los drones medioambientales para la plataforma geomática Geo-Apec, y al final el ANEXO D: con las Imágenes del prototipo para la plataforma geomática Geo-Apec.

1.12 Conclusiones del capítulo 1

Este capítulo 1 se ha dedicado a plasmar la estructura de la tesis, los resultados esperados, objetivos, métodos, hipótesis, novedad científica, alcance y contradicciones.

En este capítulo se describe también la investigación que se realiza en el contenido a desarrollarse de la tesis presentada, las necesidades que pretende solucionar y la manera en que se plantean las metodologías para lograrlo, así como también se escrudiñan los los elementos que le dan pertinencia, tales la problemática a resolver, así como también como la novedad, el estado del arte, el impacto, la relevancia, y la posibilidad de su aplicabilidad, tanto en orden social, económico e institucional, entre otras.

Se hace notar el que este capítulo hace una especie de resumen con **suficiente ilustración gráfica** de lo que se trataría subsiguientemente en el cuerpo de la tesis, de manera que se pueda **conceptualizar desde el principio** cuales son **las intenciones del autor**, sin tener que sumergirse en lo profundo de los capítulos de la misma para descubrirlas.

PARTE II
ESTADO
DEL ARTE

Capítulo 2.

Estado del arte en educación- tecnología y los negocios

En el siguiente capítulo se definen los elementos principales para poder entender los conceptos fundamentales de la conceptualización de un modelo geomático que vincule educación- empresa- ecosistemas.

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes de sinergia universidad – empresa

Aunque hemos estudiado cómo en diferentes latitudes del mundo (entre ellas España, Chile, México y Colombia entre muchas otras) se están desarrollando proyectos de sinergia universidad-empresa, notamos que estas realidades difieren al de nuestro objeto de estudio por la modalidad de la relación entre las partes envueltas.

En el nuestro trabajo de investigación lo que damos en llamar *Centro Asociado* es una identidad autónoma e independiente a lo externo de la universidad y, que aunque puede estar formada por profesores de medio tiempo, alumnos e industriales, es por lo general de carácter privado y perteneciente al empresariado.

Así la vinculación del Centro Asociado con la universidad es sólo en lo relativo al uso y explotación de la empresa (Centro Asociado) a través de las tecnologías que se desarrollan en la universidad para la aplicación en estas en busca de mejorar y potenciar su productividad, eficiencia y calidad mediante el auxilio de los docentes y los estudiantes, que como pasantes o contratados outsourcing, operan y dan servicio en la labor de transferencia técnica.

Los casos que estudiamos en adelante difieren a nuestra propuesta dado que los centros de sinergia presentados pertenecen, total o parcialmente, a la universidad a excepción del último modelo presentado (el de la universidad de caldas) cuyo modelo se parece al aquí presentado, con la diferencia de que en nuestro modelo gran parte del personal envuelto en el proceso es del colectivo universitario y que, además, se procura desarrollar habilidades y competencias durante el proceso de intercambio tecnológico y de servicio, como después a través de las aulas de la academia.

Por ejemplo hemos estudiado en [UPM 01] el caso del CENTRO TECNOLÓGICO DE LA ESCUELA DE MINAS DE MADRID que es una iniciativa de dicha escuela amparada por la universidad politécnica de madrid y formalizada mediante convenio firmado por el consorcio urbanístico área tecnológica del sur, el ayuntamiento de getafe y dicha universidad. Se proyecta la construcción de edificios para albergar los laboratorios de investigación e innovación tecnológica y de apoyo a la industria de la escuela, y la dotación de los equipos humanos y técnicos necesarios para impulsar la investigación aplicada en la escuela de minas de madrid.

este centro se ubica en la comunidad autónoma de madrid, en el municipio de getafe, dentro del parque equipado getafe-sur, en una superficie de 580,000 metros cuadrados, situada al sur de la m-50 en el tramo comprendido entre la carretera de toledo y la carretera de andalucía, próximo al trazado de la línea del ave correspondiente al pau arroyo culebro. ha sido gestionado por el consorcio urbanístico del ayuntamiento de getafe y el instituto madrileño de desarrollo (IMADE).Cuyos objetivos son:

- a. Impulsar la Investigación en la escuela de minas de Madrid.
- b. Potenciar los laboratorios de investigación de los departamentos
- c. Potenciar los laboratorios oficiales del campus de ríos rosas de la universidad politécnica de madrid.
- d. Establecer núcleos de investigación aplicada e I+D+i en colaboración con empresas vinculadas a la escuela.

Oportunidades que ofrece:

- Propiciar la sinergia universidad-empresa y universidad-organismos oficiales.
- Desarrollar la excelencia de la investigación aplicada y la innovación tecnológica en la Universidad.
- Proporcionar un marco de desarrollo para investigaciones estratégicas y de futuro para la Comunidad Autónoma de Madrid.

Otro caso de aplicación en [UNIVERSIA 02] es el de “la escuela académico profesional de administración” y la “facultad de ciencias económicas y empresariales de la universidad ricardo palma “ colombia, (urp); en la cual se estudia el caso de transferencias tecnológicas, donde las alianzas estratégicas universidad-empresa se traducen en un cúmulo de posibilidades para la formación superior.

Del mismo modo y en este sentido en [DATASAE 03] la universidad de caldas de colombia viene adelantando acercamientos importantes con una empresa editorial electrónica, apuntando al establecimiento de convenios para formación tecnológica en este campo, para lo cual dicha compañía aportaría su acervo y desarrollo tecnológico en favor de procesos académicos tendientes a la socialización del conocimiento.

La Empresa nació hace 18 años en un garaje. Al constituirse como empresa, no creyeron que llegarían tan lejos, ahora tienen más de 300,000 personas entre las cuales circulan sus obras y garantizan a la Universidad que cualquier avance tecnológico lo tendrán a más tardar

tres días después de haber aparecido en el mundo. Dicha empresa, siendo de carácter comercial, ha hecho mucho por la labor social y educativa, dejando más de 130 proyectos como propuesta educacional a las comunidades; igualmente, está trabajando en la red pop (red de popularización de la ciencia y la tecnología con el apoyo de la UNESCO).

Otro caso de estudio es en [LAGUNA 04] el de la fundación canaria empresa universidad de la laguna se creó el 22 de septiembre de 1987 gracias a la iniciativa de un grupo de instituciones que forman parte de su patronato y que son: la universidad de la laguna, la cámara oficial de comercio, industria y navegación de santa cruz de tenerife, la confederación tinerfeña de empresarios, caja canarias y el círculo canario de empresarios. su objetivo fundamental es fomentar el acercamiento entre la universidad de la laguna y su entorno socio-económico.

La estrecha relación entre estos ámbitos permite a la universidad orientar sus esquemas de estudio hacia las necesidades específicas del entorno que influencia; y a la empresa, obtener los resultados de la investigación, fomentar la cultura emprendedora, mejorar la cualificación de su personal e incorporar profesionales idóneos que respondan a las exigencias de las diferentes áreas de la producción, la comercialización y la administración.

Por último se presenta en [UIT 05] como interesante el caso de estudio “gobierno, empresa y universidad: una sinergia en busca de la excelencia” (tema del XII simposio regional de capacitación y recursos humanos de la UIT para la región américas, llevado a cabo en San José, Costa Rica, del 1º al 5 de Octubre de 2001).

2.1.2 Antecedentes en tecnología

En el aspecto de las tecnologías RFID y GPS que sirven de soporte a esta investigación se reconocen los trabajos de aeroscout [AS 06] que lanza la etiqueta activa Wi-Fi-basada serie T3 mientras que starcom lanza el LCU-500 GSM/GPRS/CDMA/1X, el equipamiento dirigido de fijación de ubicación.

2.1.2.1 La solución integral de LCU-500 para integrar eventos como la data del RFID y la del GPS

El dispositivo LCU500 tiene dentro de si un receptor SGNDP, modem para la conexión con la red de la comunicacion celular (GSM/GPRS/EDGE/CDMA/1X). El sistema controla varios captadores, instalados en el vehiculo y garantiza al usuario en el regimen de tiempo real una gran variedad de las acciones posibles y la recepcion de la informacion sobre el medio de transporte.

El dispositivo LCU500 presenta por si una solucion terminada del problema de la seguridad del vehiculo y administracion del parque en el marco de un solo dispositivo.

. Hoy dia es el dispositivo más rico de las posibilidades en el mercado, con más de 85 posibilidades. El dispositivo y sus partes constitutivas se instalan de tal manera que no sean visibles y que uno no pueda descubrirlos. El modem de dos direcciones de comunicacion, a base de la existente infraestructura inalambrica, permite desenvolver el sistema con la posibilidad de poder trabajar inmediatamente en cualquier parte del globo terrestre. El dispositivo contiene el sistema incorporado de una senalizacion de alarma, que realiza el control constante de un vehículo y que pasa una señal al Centro de mando en caso de la fractura o situación problematica.

El dispositivo LCU500 ha sido testeado y ha sido Aprobado por los principales laboratorios del mundo, incluyendo: el Mark (E24 10R-020086), TUV-GS, FCC Parte 15, UL 60950, CB certificacion, CE certificacion y las pruebas para la vibración y golpe (en el laboratorio militar).



FIGURA 2-1: Dispositivo de georeferencia LCU 500
[Fuente: AXN 10]

Parametro	Min	Max	Unidades
Tención del flujo (12v)	8	14	V
Tención del flujo (24v)	21	27	
Potencia consumida	14 (régimen durmiente)	92 (transmisión datos)	de mA
Temperatura de trabajo	-40	60	°C
Temperatura de conservación	-40	85	°C
Umedad de trabajo	50	80	%

TABLA 2.1: DATOS TÉCNICOS DEL DISPOSITIVO DE GEOREFERENCIA LCU

[FUENTE: AXN 10]

Características generales técnicas:

- Tamaños 140 mm, 100 mm, 9 mm, 270 gr
- Modem celular GSM Motorola g18 – 800/1900 MHz
Motorola g20 – 800/1900 MHz
Motorola g20 – 900/1800 MHz
CDMA Motorola c18 – 800/1900 MHz
- Antena celular Doble externo – construcción especial de Starcom – hecha para la instalación dentro de un vehículo
- Red Datos GSM, GPRS y SMS CDMA, 1X y SMS
- Voz Tiene un complejo de auriculares Mensajes SMS Protocolo con cifrado
- GPRS/1X TCP/IP según protocolo PPP
- GPS Receptor y antena externa, conectada por el desmonte RJ11
- Canales de esputnic 12 canales paralelos
- Protocolo NMEA (formato doble)
- Puntualidad de posición
- Ubicación: 10 m PEC - punto extremo punto del canal (50%)
- Velocidad: 0.2 m/s (50%)
- Velocidad de renovación 1 segundo (según el silencio)
- Método de determinación

Todo la zona de visibilidad a través de 2 espúnicos

- Tiempo para la primer toma (TPT)
- Cálida puesta en marcha: 12 segundos
- Tibia puesta en marcha: 35 segundos
- Fría puesta en marcha: 50 segundos
- Volumen de memoria
- Aparato recordable de memoria operativa 4 Kb
- Aparato de memoria constante operativa 8 Kb
- Flash-memoria 56 Kb entrada/salida Accesos digitales 12
- Accesos digitales 12
- Accesos análogos 5
- Sistema de fijadores (Inmovilizadores)
- Internos – relé para 30 mseg
- Externos – el uso como la detención paulatino
- Duración de trabajo Hasta 255 mensajes o tres días
- Puerto consecutivo RS232 Para la conexión del equipamiento externo tal como terminales (MDT), ordenadores a bordo,
- Computadora personal de mando (CPM) Palm- Pilot y conexión con el equipamiento con módulos Bluetooth.

TABLA 2.2: DATOS TÉCNICOS DEL DISPOSITIVO DE GEOREFERENCIA LCU 500 (2)

[Fuente: AXN 10]

2.1.2.2 Velocidad de transmisión

Es de 19200 o 57600 (según silencio) bite/s y se monta según los Estandars de la Industria Automovilistica.

- Las características antigolpe responden a los estandares de EE.UU y UE según los sistemas de seguridad de los vehículos.

- El aseguramiento de programación del bloque de radiotransmisión (OTA (Over the Air)) está creado para el trabajo con diversos parámetros, tales como el destinatario SMS, número SMSC etc.

Mandos mediante la radio:

- Petición del estatus: la posibilidad de informar sobre el último estado del vehículo y recibir una información completa sobre todas las señales de entrada y de salida y sobre su ubicación.
- Ubicación: la posibilidad de organizar las transmisiones periódicas de los mensajes desde la instalación en un intervalo desde 10 segundos hacia 4,5 horas.
- Observación mediante TCP: la posibilidad de observar un vehículo con una alta frecuencia de la transmisión de los mensajes sólo en caso de la ubicación del vehículo en la red TCP/IP (GPRS/1x/EDGE) para la reducción de los gastos para SMS.
- Programación de los parámetros: la programación completa de todos y cada de los parámetros de la instalación mediante la radio.
- Cambio del número de la instalación: la posibilidad del cambio de número de la instalación vía la radio.
- Cambio del estado pendencia de la señal de salida: la posibilidad de activar a distancia varias señales de salida tales como el bloqueo/desbloqueo de las puertas, la puesta en marcha de la alarma, activación del fijador del vehículo.
- Detección dallas: la activación a distancia del régimen detección dallas ibutton si el cliente ha decidido de cambiar iButton.
- Detección de TDD: la activación a distancia del régimen de la detección de TDD si el cliente ha decidido a cambiar el TDD.
- Detección del declado: el cambio del código secreto del declado.
- Instalación y valores del recorrido: la renovación a distancia para la sincronización del equipamiento y el contador interno del recorrido de un vehículo.
- Demanda de la conexión a voz: la demanda del equipamiento para marcar el número del cierto teléfono para hablar con un conductor y/o para la detección de la actividad dentro de un vehículo.
- Mensajes de texto: enviar en mensaje de texto directamente al terminal MDT del vehículo o al Palm Pilot.

Autoparque:

- Limitación de la velocidad: la advertencia programada en caso si un vehículo se mueve con una velocidad menos/más de un cierto límite para la revelación de una apresura irracional o las paradas no permitidas.
- Las advertencias una entrada la zona: la advertencia en caso si el vehículo ha entrado en una zona en un tiempo fijo.
- Advertencias una vez salido de la zona: la advertencia en caso si el vehículo ha salido desde una zona en un tiempo fijo.
- Advertencias en caso si no hay entrada en una zona: la advertencia en caso si el vehículo no ha entrado en una zona en un tiempo fijo.
- Advertencias en caso de no salir de una zona: la advertencia en caso si el vehículo no ha salido en una zona en un tiempo fijo.
- Monitoreando las señales que salen: la posibilidad de enviar una advertencia sobre el cambio de las señales en un tiempo fijo.
- Monitoreando la tensión: la observación sobre las señales que salen para advertir en caso de la salida fuera de los límites de temperatura/tensión.
- Identificación del conductor: con ayuda de dallas ibutton, TDD o el teclado el aparato envia al centro el código del conductor del vehículo.
- Mediciones de recorrido: las transmisiones periódicas de valores de recorrido de un vehículo para el servicio técnico corriente del vehículo.
- Observación automática: la posibilidad de observar automaticamente el estado de un vehículo en un tiempo fijo sin un envío de los mandos adicionales al vehículo.

Conexión:

- Test periódico: la transmisión habitual de texto (por regla general una vez por tres o cuatro días) para el control de la capacidad de trabajo de toda la instalación y el bloque de conexión.
- Cuarta del diapason GSM: la posibilidad en las redes GSM utilizar los dos canales SMS y GPRS/EDGE.

De tal manera puede ser conservado hasta 800 posiciones o 150 mensajes completos, que incluyen un estado del sistema.

2.1.2.3 La opción de conectividad GPS por medio de GPSGATE

En lo relativo a tecnologías de seguimiento de vehículos a través del internet, se cuenta con [gpsgate 07] que consiste en un sistema GPS que cuenta con 32 satélites en diversas órbitas en todo el mundo. En un momento dado un número de satélites están en la visión en cualquier lugar en la tierra. El receptor del GPS recibe la información de estos satélites y la utiliza para localizarse. El GPS trabaja mejor en ambientes abiertos, con una exactitud de algunos metros bajo buenas condiciones. El GPS con que trabaja el GpsGate se basa en los receptores del GPS que tienen una conexión al Internet, de modo que puedan transmitir su información de la posición a un servidor de GpsGate. Los objetos comunes incluyen personas, los vehículos, los animales y los activos valiosos. Para poder seguir un objeto usted necesita un dispositivo del GPS con una conexión a internet, el acceso a un servidor de GpsGate y un web browser. Esto se representa abajo:

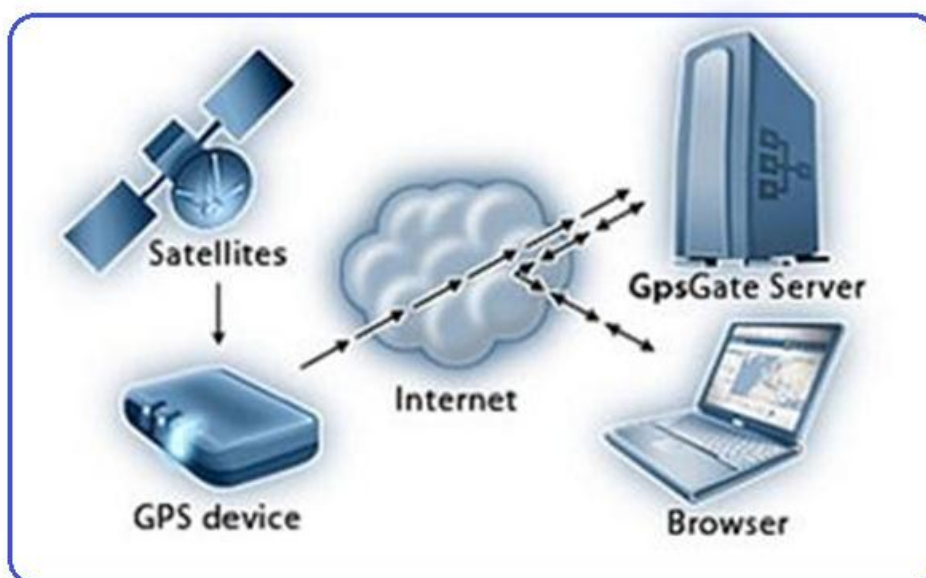


FIGURA 2-2: Red de comunicación del sistema GpsGate
[Fuente: AB 15]



FIGURA 2-3: Ubicación con el sistema GpsGate
[Fuente: AB 15]

El proceso de seguir un objeto se puede simplificar a tres pasos:

1. Localización del objeto: Esto es hecho poniendo un GPS en el objeto. Hay teléfonos móviles con el GPS incorporado, los pequeños dispositivos del GPS dedicados para el seguimiento personal, los dispositivos fijados del GPS del montaje para el vehículo que sigue, el etc. mientras el GPS se dé vuelta en su información de la posición sea constantemente actualizado, así que “sabe donde está”.
2. Enviando los objetos coloque la información a un servidor: Conectando el GPS con el Internet it' la información de la posición de s se puede enviar a un servidor de GpsGate en tiempo real. Esto se hace generalmente sobre GPRS en una red móvil usando una suscripción móvil estándar o sobre un enlace de comunicaciones basada en los satélites en áreas sin cobertura móvil de la red. Un GPS dedicado que sigue el dispositivo tiene un GPS y un módulo móvil de la suscripción o del satélite incorporados con este fin. Otros dispositivos con una conexión a internet, tal como teléfonos móviles, PDAs o los ordenadores portátiles se pueden por supuesto también utilizar como clientes.
3. Información de la posición de los objetos: Cuando la posición de los objetos se ha enviado al servidor de GpsGate puede ser visto en un web browser. Los ajustes de la seguridad definen quién puede ver lo que. Dependiendo de las necesidades de usuario la posición de los objetos se puede demostrar respecto a un mapa en el tiempo real, enviado como email o SMS.



FIGURA 2-4: Portafolio del GpsGate
[Fuente: AB 15]

Es interesante analizar, así, la guía realizada por franson para comenzar un seguimiento de negocios donde se incluyen y analizan los siguientes dispositivos:

- Perseguidores personales: pequeñas unidades portables con el GPS y la conectividad del Internet.
- Perseguidores montados vehículo: unidades para el montaje fijo en vehículos. Además ellos también manejan mensajes del estado del vehículo & de smartphones.
- PDA' s: Pequeños dispositivos portables que también tienen otras aplicaciones.



FIGURA 2-5: Ayuda del mapa de GpsGate
[Fuente: AB 15]

Dentro del gpsgate se puede utilizar google maps, así como un diseño personal que satisfagan las necesidades del emprendimiento. A su vez, se puede integrar con google maps y, si se desean mapas generales con buena cobertura, así como mapas de encargo en el caso de tener requisitos específicos, se puede comenzar suscribir a gpsgate.com y emigrarla base de datos a una instalación del servidor de gpsgate cuando su base de clientes crece.

Por el lado en [RF 08] se estudian las tecnologías de identificación por radio frecuencia dentro de las comunicaciones.



FIGURA 2-6: Sistema portátil para lectura –escritura RFID
[Fuente: AB 15]

Para la identificación fiable de los vehículos el sistema utiliza la tecnología RFID con frecuencia UHF. Después de que los vehículos sean descargados de los barcos, a estos se les provee con identificadores RFID antes de ser trasladados a un lugar específico del

almacén. Así, para ser trasladados a otros procesos, los vehículos pueden ser encontrados más rápidamente y con mayor fiabilidad, usando el terminal de mano de tecnología RFID de NordicID, el PL3000. Durante el almacenamiento y la producción, las acciones realizadas en el vehículo pueden ser registradas con el mismo terminal.

Assistor manipula más de 370,000 vehículos al año en Finlandia, los países bálticos y Rusia.

En la República Dominicana [RD 09], se han venido usando las tarjetas RFID para el control vehicular y pago virtual en los “cruces rápidos”, y el sistema de gps en los vehículos de la Oficina del transporte público “OMSA”, para el seguimiento y control de las rutas.

Por su parte DIGIA Y NORDIC ID [DG 10] verichip proporcionan un asistente de sistema en tiempo real para la gestión logística de vehículos. Es un dispositivo verichip de microficha con tecnología RFID para uso exclusivo de Puerto Rico y República Dominicana.

En la forma de funcionamiento del verichip el lector estimula la bobina del chip para que este emita a través de radio frecuencia la información registrada, el lector descifra el número de identificación y lo envía a la computadora para tener acceso al registro o base de datos.

El verichip se compone de una bobina, un capacitor, un transmisor y un microchip. Todos estos elementos se encuentran en un encapsulado de cristal especial que se adhiere al tejido muscular sin moverse y sin producir reacciones secundarias. La bobina actúa como antena para emitir y recibir señales de radiofrecuencia capaces de atravesar la piel. El microchip almacena en una memoria EEPROM el número que identifica al portador. El transmisor codifica el número de identificación y lo transforma en una señal de radiofrecuencia. El capacitor se encarga de filtrar la señal. Un lector externo estimula la bobina con una señal de radiofrecuencia de 125 KHz., para que a su vez esta emita una señal de regreso que es decodificada por el lector y transformada en un número de identificación de 16 caracteres (128 bits).

El lector se conecta a una computadora en red que almacena la base de datos con la información del portador de verichip para fines médicos o de identificación.

Los lectores portátiles de verichip se han diseñado específicamente para ser usados en el punto de contacto con el usuario (emergencia médica, clínica, punto de control de seguridad, etc.). El lector tiene un botón de una sola función para simplificar.

2.2 El estado del arte en redes libres

Hoy día en Colombia se hace uso de PDA y POCKETPC para procesar información sobre medicamentos, órdenes médicas, internet e intranet (Alvarez, 99). Dado que estos funcionarios (doctores, enfermeras, auxiliares, etc) trabajan dentro de un rango limitado, al tener equipos que trabajan con IP y que tienen características multimedia, específicamente en lo relacionado con entrada y salida de audio se puede hacer uso de voz sobre IP (VoIP) para generar un sistema de comunicación interno que sustituya el uso de beepers y teléfonos celulares que generan cargos mensuales, además, a diferencia de otras que dan el mismo beneficio como un sistema de radioteléfonos propio, los sistemas de VoIP sobre WLAN (VoWLAN) se pueden integrar a PBX de Voz sobre IP para tener acceso a extensiones internas de la Institución, con posibilidad de hacer la generación y recepción normal de llamadas [COM IN 11].

En ambientes externos se convierten en una alternativa muy viable por su costo y velocidad, y dentro del alcance de esta tecnología para estos ambientes que normalmente llega a ser de hasta 30 Km, es muy competitiva frente a los costos de los canales arrendados a proveedores de telecomunicaciones.

En los casos de zonas rurales o sitios remotos, es significativo el costo de los enlaces y las tecnologías de costos moderados, como el acceso telefónico permite la implantación de servicios que no demanden altas velocidades como teleconsultas, foros, transferencia de datos de tamaño mediano uso. Además de que el diseño ergonómico los hace fácil de usar.

En estos últimos años hemos asistido no solamente a la irrupción de internet y su impacto, sino a una explosiva penetración de la conectividad permanente a través de dispositivos móviles.

La conectividad que hace unos pocos años estaba asociada a una PC y una red de enlaces con puntos de acceso fijos, así como la conexión de una línea de teléfono fija, en este último tiempo ha cambiado. La posibilidad de estar permanentemente comunicado a través de teléfonos celulares, de computadoras personales con acceso a Internet wifi, de computadoras de mano, permite que las personas reconfiguren el modo en el cual se vinculan entre ellas, tanto desde la perspectiva de sus relaciones personales privadas, como en cuanto grupo social.

2.3 Nuevas configuraciones tecnológicas de la comunicación

2.3.1 funciones satelitales de posicionamiento geográfico

Permiten disponer de información sobre localización de navíos, aeronaves, vehículos oficiales. También para la producción de mapas, implementación de convenios ambientales, predicción de terremotos y erupciones volcánicas, estado del tránsito en rutas, etc.

Por ejemplo, la ciudad de amsterdam está utilizando google maps para administrar quejas de los ciudadanos respecto de sus entornos. los ciudadanos llenan un formulario electrónico y su queja al ser recibida se sitúa en un mapa digital, lo cual permite detectar inmediatamente cuáles son los puntos exactos en los cuales se producen los eventos que generan las quejas, así como las acciones que toma el gobierno para su solución.

2.3.2 Circuitos cerrados de tele visión (cctv)

A partir de los 90 se introduce el primer circuito cerrado de televisión. Actualmente las administraciones distribuyen cámaras de vigilancia en distintos puntos de las ciudades, como medida preventiva de seguridad.

El uso de las cámaras es cada vez mayor: centros comerciales, estaciones de transporte público, escuelas, hospitales, museos, edificios públicos, bancos, empresas. Esta tecnología está creciendo notablemente, combinada con otras tecnologías por ejemplo, biometría, que permite el reconocimiento de rasgos faciales, el uso de datos automatizados, etc.

Un ejemplo es el sistema de CCTV de la ciudad de Londres que permite observar el tráfico vehicular en los puntos de acceso a la ciudad. Denominadas “cámaras inteligentes”, el sistema dispone de sensores y software especializado que permite identificar conductas anormales, emitir alarmas al centro de control y grabar dichos eventos a fin de obtener evidencia. Dado que está conectado con bases de datos específicas, el sistema permite identificar autos robados, personas con pedido de captura, etc.

2.3.3 Identificador por radio frecuencia (RFID)

Los identificadores por radio frecuencia utilizan ondas de radio para identificar productos, animales y personas, mediante la inclusión de etiquetas o transponders dentro de los objetos a ser identificados. Esta identificación se produce automáticamente, sin necesidad de contacto con el instrumento de lectura.

El uso para las administraciones públicas es variado, por ejemplo, pasaportes y otros documentos identificatorios, pagos automáticos de transporte público, control de bienes en abastecimiento, seguimiento de personas con libertad condicional, etc.

2.3.4 SMS para búsqueda de criminales

El SMS para búsqueda de criminales facilita la organización de investigaciones en las que estén involucrados los ciudadanos. En casos de crímenes seriales o de mayor complejidad, se emiten masivamente mensajes de texto desde un punto central a los grupos de voluntarios y miembros de las fuerzas policiales. De esta manera, se implementa una investigación que involucra gran cantidad de personas, incluyendo al ciudadano común que pasa a ser un potencial informante y colaborador de la fuerza pública de seguridad.

2.3.5 Sistema de posicionamiento global (GPS)

Este sistema, combinado con el uso de teléfonos celulares, es utilizado para la localización de criminales en el estado de Nueva York. La NY State Assembly Bill A5424 requiere, en determinadas instancias, cuando una orden de restricción ha sido emitida, que el infractor use un dispositivo de control electrónico. Este dispositivo puede ser detectado hasta por teléfonos celulares, lo que permite a la víctima darse cuenta de si el infractor se encuentra en su proximidad a pesar de la orden de restricción. El dispositivo avisa a la víctima y simultáneamente, al departamento de Policía de Nueva York (NYPD). Este dispositivo permite ubicar al criminal aun si se encuentra dentro de edificios, transporte público o trenes.

2.3.6 Asistentes personales digitales (PDA)

Estos dispositivos son utilizados por funcionarios que se encuentran en las calles, como policías. Estos dispositivos por un lado permiten obtener información y por el otro tener supervisión sobre la ubicación del oficial.

2.3.7 Ciudadanos móviles

Hemos analizado el tema desde la perspectiva de la administración y de los funcionarios. Otra faceta es la de los ciudadanos que requieren acceso a la información desde cualquier ubicación y en todo momento. Los turistas son una categoría de ciudadanos móviles que requieren información sobre lugares, horarios de atención, paseos, etc., los que pueden ser brindados tanto por el gobierno como por particulares mediante estas tecnologías.

Otra aplicación es el pago de parquímetros mediante el teléfono celular (Finlandia). El sistema de pago de parquímetros parkit permite a los usuarios comenzar, terminar o extender el tiempo de estacionamiento mediante un llamado telefónico, sin necesidad de ir hasta el vehículo. El servicio ahorra tiempo, problemas y dinero, ya que el usuario paga solamente por el tiempo efectivo que utiliza. El sistema admite diversos medios de pago, todos a través del teléfono (tarjeta de crédito, factura, o pago celular por voz).

2.3.8 Medios y herramientas

Las siguientes figuras muestran la dinámica de trabajo de nuestro portal “educativo - geomático y de negocios” para la integración del RFID y al GPS mediante un Sistema de Información Geográfica “SIG”:

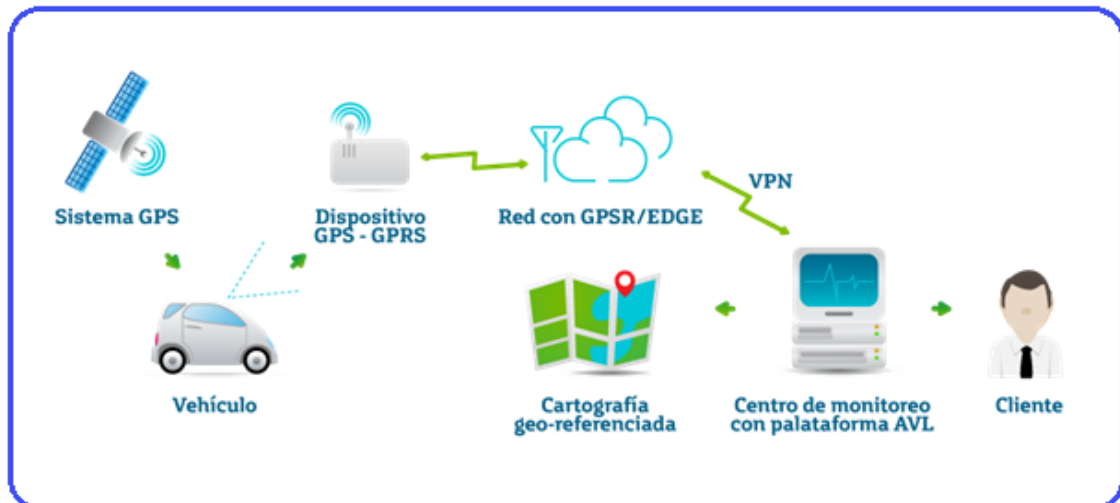


FIGURA 2-7: Sistemas de seguimiento vehicular
[Fuente: MOVISTAR 15]



FIGURA 2-8: Seguimiento georeferenciado por GPS
[Fuente: MOVISTAR 15]

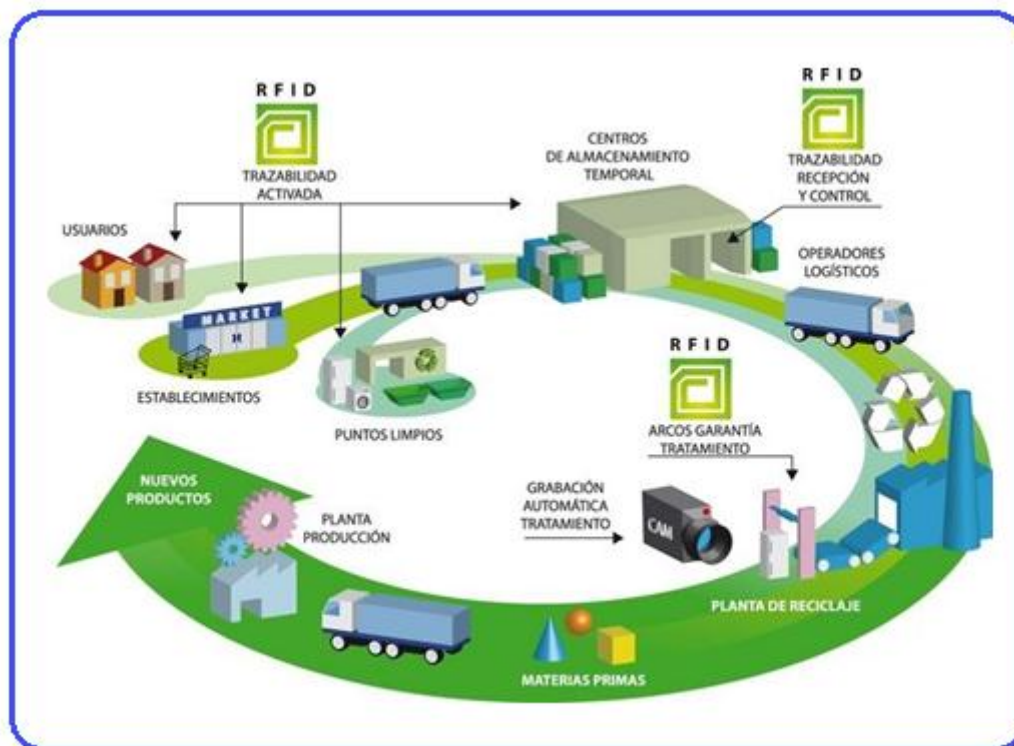


FIGURA 2-9: Procesos de manufacturas y cadenas de distribución inteligente
[Fuente: MOVISTAR 15]

2.3.9 IBM-Websphere RFID y los dispositivos de infraestructura del servidor

Una solución de RFID se compone de muchos tipos de sensores y dispositivos de accionamiento, como las etiquetas RFID y lectores, los indicadores visuales, interruptores y sensores; aquí vamos a tratar con dispositivos GPS, que es un tipo de sensor que puede proporcionar información de ubicación.

Con el fin de conectarse y comunicarse con dispositivos GPS, se necesita un controlador para su manejo; vamos a utilizar el controlador de RFID IBM workplace client technology que utiliza la tecnología Micro Edition, basado en open service gateway iniciativa (OSGi) la tecnología, para aplicar el controlador de borde de RFID, que también se conoce como la infraestructura de Websphere RFID device.

El Websphere RFID con dispositivos de infraestructura (tarjeta del controlador) puede conectarse, comunicarse y manejar los sensores y dispositivos de accionamiento, obtener los datos en bruto de los mismos, en el mismo se pueden agregar los datos sin procesar, filtrar los datos innecesarios, y enviar los datos a servidores websphere RFID Locales (en lo sucesivo llamado Servidor local) de forma fiable y consistente, incluso cuando la red entre el controlador borde de RFID y el servidor de locale no es estable.

La tecnología subyacente que se utiliza para transmitir los datos de conexión de servidor websphere es la micro edition.

El RFID transmite los datos al servidor local, que actúan como intermediario entre los dispositivos de la tarjeta y los servidores de la empresa. El servidor procesa los datos locales y lo traduce en eventos de negocios acordes definidos por los usuarios. Los eventos de negocios, se envían al servidor de integración de negocio a través de websphere enterprise service bus.

Websphere local server es una aplicación Java TM 2, extended edition (J2EE), que es aplicación que utiliza software de IBM como websphere application server, DB2 universal database workgroup server (u Oracle), al MQseries websphere, al websphere micro edition conexión al servidor, en los servicios del marco de la gestión, y una aplicación web para la consola administrativa.

El servidor envía los eventos locales de negocio a un servidor de integración empresarial, que coordina los servidores back-end, tales como enterprise resource planning (ERP), warehouse management system (WMS), supply chain management (SCM), y Manufacturing Execution System. (MES).

El servidor de integración empresarial en la solución de RFID es como el servidor de integración de otras soluciones, por lo que puede utilizar cualquier tipo de integración del servidor a que se esté familiarizado. Por ejemplo, puede utilizar IBM websphere business integration para integrar los servidores back-end.

Entre el controlador de RFID y los servidores back-end hay un bus de mensajes que permite la conexión con el servidor WebSphere Micro Edition y Enterprise Service Bus. Con esta arquitectura, los datos y eventos de negocios se transmiten desde la tarjeta controladora del RFID a los servidores back-end de forma fiable y consistente.

Tener presente el que la mayor parte de este código es reutilizable para diferentes dispositivos

Por lo tanto, ayuda a utilizar una herramienta de modelado para generar el código reutilizable y simplificar la programación de control del dispositivo. Se puede utilizar el IBMRFID DDK, parte de WebSphere Studio para desarrolladores de dispositivos (en adelante denominado Dispositivo Developer), o disponible como una descarga gratuita, para este fin.

Que el DDK RFID es una herramienta buena para el modelado de los canales de comunicación (conexión y capas de transporte):

La solicitud y respuesta de datos corrientes (dispositivo de capa de flujo de datos), y provoca que corresponde a los datos de respuesta en XML.

Llamamos a este tipo de lenguaje de marcado XML de control (LMC). En la LMC, puede definir los parámetros de los canales de comunicación con los dispositivos, los comandos para controlar los dispositivos, y las respuestas de los dispositivos.

Con el DDK de RFID, usted no tiene que preocuparse acerca de cómo escribir código para permitir a los canales de comunicación, envía los comandos a los dispositivos, recibir y analizar la secuencia de respuesta los datos de los dispositivos, y la unidad activa que corresponde a la respuesta de datos arroyo.

Sólo tiene que centrarse en estudiar y comprender las especificaciones de programación de cómo controlar y operar los dispositivos mediante el envío de peticiones a los dispositivos y recibir y analizar las respuestas de los dispositivos. Una vez que se familiarice con las especificaciones, usted puede comenzar a definir un directorio de la LMC. Después de eso, puede utilizar el DDK de RFID, un plug-in de WebSphere Studio para desarrolladores de dispositivos para generar el código necesario.

La **FIGURA 2-11** muestra cómo funciona esto:

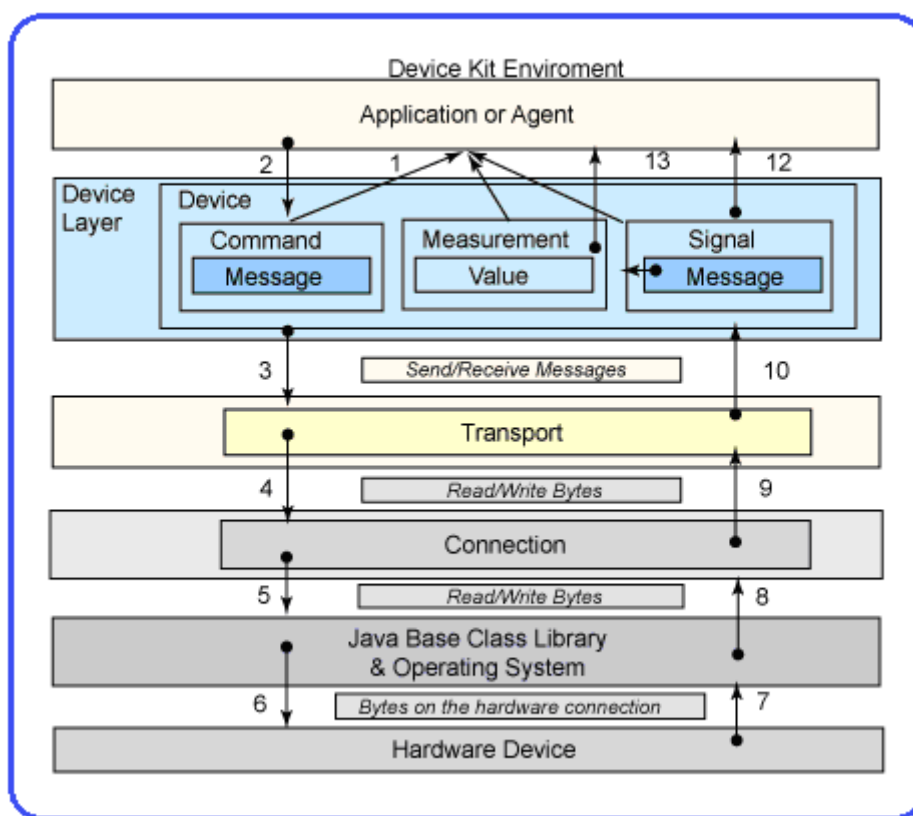


FIGURA 2-11: RFID Dispositivo DDK adaptador de flujo de datos

[Fuente: Chen; Wu, 06]

1. La aplicación obtiene una señal de mando y desde el dispositivo y el interés de registros en la señal.
2. La aplicación indica al comando a ejecutar.
3. El comando escribe un mensaje en el transporte.
4. El transporte se traduce el mensaje en un formato que el dispositivo de hardware puede comprender y escribe el mensaje traducido a la conexión.
5. La conexión escribe los bytes de la data en la biblioteca de clases y en la capa del sistema operativo.
6. La biblioteca de clases y la capa OS escribirlos bytes en el hardware.
7. La biblioteca de clases y la capa OS leer bytes para el hardware.
8. La conexión lee bytes desde la biblioteca de clases y la capa del sistema operativo.
9. El transporte controla el flujo de los bytes enviados por la conexión y analiza los bytes.
10. de nuevo en los mensajes que comprende el transporte.
11. El transporte notifica a los dispositivos que se escucha de los mensajes recibidos.

12. Cuando una señal se corresponde con los mensajes recibidos por el transporte, la medida se notificó que la señal fue recibida.
13. Cuando una señal se corresponde con los mensajes recibidos desde el transporte, la aplicación se le notifica que la señal fue recibida.

2.4 Conclusiones y Resultados del Capítulo 2

En este capítulo, se trató sobre el estado del arte y la forma de utilizar un dispositivo GPS como un sensor, que genera información de ubicación. Vamos a definir un archivo de CML para el dispositivo GPS de acuerdo con el GPS National Marine Electronics Association (NMEA) especificaciones, y luego usar el DDK de RFID para generar el código Java para interactuar con el dispositivo GPS.

Se observa lo fácil que es escribir los programas para interactuar con un dispositivo GPS. Se observa también el que no se tiene que escribir mucho código Java, sólo se necesita para aprender a escribir el LMC, el que se incluyan los parámetros de los canales de comunicación con los dispositivos y pedir a la secuencia de respuesta, los datos para interactuar con los dispositivos.

El DDK genera los códigos necesarios de Java para la aplicación. Se muestra una arquitectura de alto nivel de la solución va a crear en el artículo THS.RFID utiliza DDK CML para generar el adaptador GPS, que interactúa con el dispositivo GPS. RFID DDK también genera el Agente de GPS, que interactúa con el bus de mensajes en el controlador.

Capítulo 3.

Fundamentos educativos del portal geo-apec

En el siguiente capítulo se definen los elementos principales para poder entender los conceptos fundamentales de la construcción del conocimiento, habilidades, destrezas y competencias profesionales en una academia centrada en el estudiante, las empresas, los negocios y la tecnología.

3.1 Vigotsky y las herramientas psicológicas del aprendizaje

Vigotsky otorgaba el valor de "herramientas psicológicas" a aquellas herramientas ubicadas dentro del espectro de los signos, particularmente el lenguaje, y al pensamiento a diferencia de las herramientas físicas.

Mientras las herramientas físicas se orientan esencialmente a la acción sobre el mundo externo, colaborando en la transformación de la naturaleza o el mundo físico, los instrumentos semióticos parecen estar principalmente orientados hacia el mundo social, hacia los otros.

Entre las cualidades señaladas por Vigotsky se hallan [SCHUNK 97]. El lenguaje puede cumplir funciones diferentes, en principio una función comunicativa y, luego, otra referida a la regulación del propio comportamiento. El lenguaje sirve como instrumento para producir efectos sobre el entorno social. El lenguaje puede a su vez plegarse sobre el propio sujeto y también de acuerdo con su secundaridad sobre sí mismo.

3.2 Aprendizaje y desarrollo en la teoría social histórica (TSH)

En dicha teoría el aprendizaje cumple un papel social activo, es decir, el alumno no es un ser pasivo que antóloga y acumula la información sino que, además, la interpreta y manipula [Briones, 06]. De ello surgen prácticas teóricas como las de Daydov que procuran, en especial, una reorganización de la actividad psicológica del aprendizaje [Daydov, 95].

Dentro de este marco, y aplicado a nuestro estudio particular, se puede precisar las siguientes etapas por las que transita la formación de las competencias:

- Etapa de interrogación: se le da a los alumnos la tarea de realización del proyecto y ellos dudan en si pueden o no realizarlo.

Etapa de sensibilización: los alumnos estudian otros artefactos culturales hechos por estudiantes de años anteriores.

- Etapa de ejecución: todo el grupo mantiene la responsabilidad de la tarea y comienzan a interactuar con el profesor de la asignatura y otros profesores.
- Etapa de conflicto: los alumnos reciben poca información de los profesores.
- Etapa de autoaprendizaje: los alumnos comienzan a preguntarle a especialistas y técnicos de la producción y los servicios, así como a hacer búsquedas en Internet.
- Etapa de transformación: los alumnos realizan la tarea únicamente hasta el nivel en el que son competentes, pero comienzan a perfeccionarla.
- Etapa de autotransformación: los alumnos comienzan a detectar errores en lo que han realizado y el grupo funciona como una unidad buscando el apoyo de los profesores, se denota el incremento y mejora de sus competencias.

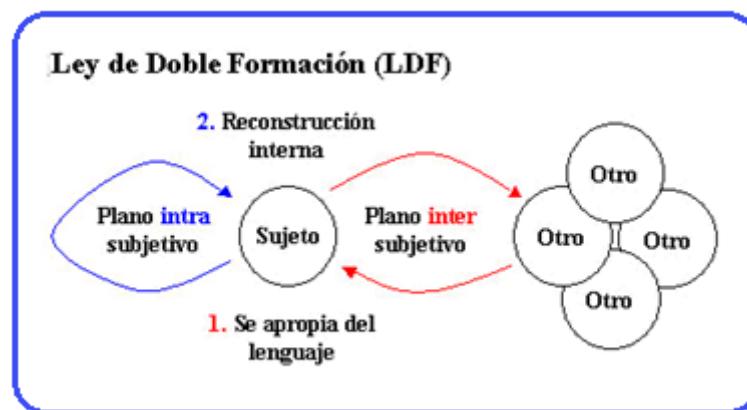


FIGURA 3-1: Diagrama esquemático de los conceptos centrales
[Fuente: VIGOTSKY 88]

Para Vigotsky, la analogía básica entre signo y herramienta descansa en la función mediadora que caracteriza a ambas. Desde la perspectiva psicológica, pueden ser incluidas dentro de la misma categoría [VIGOTSKY 88].

En el plano lógico de la relación entre ambos conceptos, este enfoque representa los dos medios de adaptación como líneas divergentes de actividad mediata.

Una diferencia central entre signo y herramienta es la que puede observarse en el modo en que orientan la actividad humana.

Mientras que la herramienta tiene la función de servir de conductor de la influencia humana en el objeto de la actividad, ésta se halla externamente orientada y debe acarrear cambios en los objetos, el signo no cambia nada en el objeto de una operación psicológica. Se trata pues de un medio de actividad interna que aspira a dominarse a sí mismo; el signo está internamente orientado [VIGOTSKY 88].

Pero el dominio de la naturaleza y el de la conducta están sumamente relacionados (de ahí el lazo real de desarrollo filogenético y ontogenético). La alteración de la naturaleza por parte del hombre altera, a su vez, la propia naturaleza del hombre.

Así como la primera utilización de las herramientas rechaza la noción de que el desarrollo representa un simple despliegue del sistema de actividad orgánicamente predeterminado, la primera utilización de los signos manifiesta que no puede haber un único sistema de actividad interno determinado orgánicamente para cada función psicológica.

El uso de medios artificiales cambia fundamentalmente todas las funciones, al tiempo que el uso de herramientas ensancha de modo ilimitado la serie de actividades dentro de la que operan las nuevas funciones psicológicas. Y es en este sentido que podemos hablar de función psicológica superior o conducta superior, al referirnos a la combinación de herramienta y signo en la actividad psicológica.

3.3 Internalización

Vigotsky llama internalización a la reconstrucción interna de una operación externa. Este proceso de internalización supone una serie de transformaciones a saber: Una operación inicialmente representa una actividad externa se reconstruye y comienza a suceder internamente.

Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal. En el desarrollo cultural del joven toda función aparece dos veces: la primera a nivel social (interpsicológica) y luego en el interior del propio niño (intrapsicológica).

La transformación de un proceso interpersonal en un proceso intrapersonal es el resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos. El proceso, aún siendo transformado, continúa existiendo y cambia como una forma externa de actividad durante cierto tiempo antes de internalizarse definitivamente.

La internalización de las formas culturales de conducta implica la reconstrucción de la actividad psicológica en base a las operaciones con signos. Los procesos psicológicos, tal como aparecen en los animales, dejan de existir, se incorporan al sistema de conducta y se desarrollan y reconstruyen culturalmente para formar una nueva entidad psicológica.

3.4. Interacción entre aprendizaje y desarrollo

Vigotsky sistematiza en tres las posiciones teóricas respecto al aprendizaje y el desarrollo. Estas son:

1. Cuando los procesos de desarrollo del niño son independientes del aprendizaje: El aprendizaje se considera como un proceso puramente externo que no está complicado de modo activo en el desarrollo. Simplemente utiliza los logros del desarrollo en lugar de proporcionar un incentivo para modificar el curso del mismo. El desarrollo o maduración se considera como una condición previa del aprendizaje pero nunca como el resultado del mismo.
2. Cuando el aprendizaje es desarrollo: Teorías como las basadas en el concepto del reflejo, esto es una reducción del proceso de aprendizaje a la formación de hábitos, identificándolos con el desarrollo.
3. Cuando el desarrollo se basa en dos procesos distintos pero relacionados entre sí: Por un lado está la maduración, que depende directamente del desarrollo del sistema nervioso y por otro lado el aprendizaje, que a su vez, es también un proceso evolutivo.

El proceso de aprendizaje estimula y hace avanzar el proceso de maduración. El punto nuevo y más notable de esta teoría, según la perspectiva de Vigotsky es lo que él llama Zona del Desarrollo Próximo (ZDP).

Es la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente el problema y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

La ZDP proporciona a psicólogos y docentes un instrumento mediante el cual pueden comprender el curso interno del desarrollo porque utilizando este método podemos tomar en consideración no sólo los ciclos y procesos de maduración que ya se han completado, sino aquellos que se hayan en estado de formación, que están comenzando a madurar y a desarrollarse.

Una total comprensión de la ZDP debería concluir en una nueva evaluación del papel de la imitación en el aprendizaje. Al evaluar el desarrollo mental, sólo se toman en consideración aquellas soluciones que el niño alcanza sin la ayuda de nadie, sin demostraciones ni pistas, en tanto que la imitación, como el aprendizaje, se consideran procesos mecánicos. Pero, sin embargo, en [VIGOTSKY 88] se observa que esto no es consistente puesto que, por ejemplo, un niño que tuviera dificultades para resolver un problema de aritmética, podría captar rápidamente la solución al ver cómo el profesor lo resuelve en el pizarrón. Aunque si el problema fuera de matemática avanzada, el niño nunca podría acceder a él.

3.5 El cambio cognitivo

El cambio cognitivo caracteriza un proceso que supone una interacción dialéctica entre el mundo social y el cambio individual

3.5.1 La zona de construcción del conocimiento: trabajando por un cambio cognitivo en educación

. En el proceso que denominamos cambio cognitivo, incluimos las nociones de reestructuración, invención y direccionalidad que implica el desarrollo, sin que le demos el carácter exclusivamente individual, interno que suele acompañar a las consideraciones evolutivas.

3.5.2 La zona de desarrollo próximo (ZDP)

La ZDP suele situarse en el contexto de una prueba psicológica de capacidad mental. En [VIGOTSKY 88], Vigotsky definía la zona como la diferencia entre el nivel de dificultad de los problemas que el joven puede afrontar de manera independiente y el de los que pudiera resolver con ayuda de los adultos.

El cambio cognitivo se produce en esa zona, considera tanto en términos de la historia evolutiva individual como en los de la estructura de apoyo creada por los demás y por las herramientas culturales propias de la situación.

Desde el punto de vista metodológico el cambio cognitivo puede observarse cuando los niños atraviesan la zona en cuestión o se desenvuelven en su marco.

3.5.3 El proceso de apropiación

Leontiev reemplaza el concepto piagetiano de "asimilación" por el de "apropiación", convirtiendo una metáfora de tipo biológica a otra de tipo socio-histórica.

El proceso de apropiación supone que en cualquier episodio particular en el que aparezca un novato y un experto, las funciones psicológicas del primero constituyen un sistema organizado que le permiten formarse una idea del episodio.

Este proceso es pues, siempre de ida y vuelta, cuando un nuevo miembro de la cultura utiliza la herramienta, puede transformarla también; algunos de estos cambios pueden quedar codificados en la herramienta elaborada en el medio cultural, cuando los desarrollos socio-históricos del momento lo permiten.

3.5.4 Continuidad y discontinuidad

Se considera que el nuevo sistema de organización continúa el anterior sistema interpsicológico representando por las interacciones existentes en la zona. Hay solución de continuidad respecto del sistema que mostraba el niño antes de entrar en la zona. La relación entre las etapas de desarrollo independiente del individuo no es inmediata, sino que aparece mediada por la situación social en la que participa el individuo.

3.5.5 La ZDP como sistema funcional

Existiría cierta tendencia entre los psicólogos a dividir los campos de estudio de una manera mecanicista que dificulta la integración teórica. El cambio cognitivo puede estudiarse como un cambio en los "sistemas funcionales" que constituyen una unidad integradora del análisis al abarcar diversos sistemas cognitivos en vez de mantenerlos separados.

La ZDP constituye un sistema funcional fundamental para el cambio cognitivo. En el caso de la actividad que se desarrolla en la ZDP puede producirse una tarea invariable, pero puede cambiar la forma de constituirse el sistema funcional.

3.6 Las representaciones al interior de los sistemas funcionales

El supuesto típico consiste en que hay una representación interna bien especificada de estructura-cognitiva que subyace a las conductas observadas de un individuo de una situación de tarea y da por supuesto que la estructura cognitiva solo se halla en ese plano subyacente a las conductas [NEWMAN 91] propone que los cambios se originan en el sistema funcional y en los mecanismos cognitivos e interpersonales versátiles que toman parte en el sistema.

3.6.1 Carácter histórico y cultural de la dirección

El cambio cognitivo es propenso a ser estudiado como un cambio en los "sistemas funcionales" que conforman en sí mismos una unidad de análisis.

Su ventaja epistemológica es el integrar diferentes sistemas cognitivos que, dentro de las teorías mecanicistas del aprendizaje, se mantenían aislados.

3.6.2 Carácter histórico y meta en el cambio cognitivo

Así las cosas, el ZDP es un sistema funcional que se utiliza como herramienta epistemológica para comprender el cambio cognitivo. Para ello se acepta el supuesto de que los cambios no se producen sólo en el plano de una estructura cognitiva subyacente, sino más bien dentro del sistema funcional y en los mecanismos cognitivos e interpersonales que conforman el sistema. De tal manera, los procesos de cambio se vuelven “observables” y no meramente un mecanismo inconsciente y subyacente imposible de ser analizado.

Ahora bien, la idea de un sistema funcional como unidad de análisis permite, a su vez, observar la direccionalidad de los cambios que se producen a nivel cognitivo como consecuencia de las interacciones observadas dentro de la ZDP que, por ejemplo, pueden modificar la organización de las funciones psicológicas que penetran en el sujeto que aprende.

Así, el origen del cambio se inserta dentro del mundo social y, como mencionamos y señalaba Newman, permite ser observable y analizable. Ahora bien, las relaciones entre el mundo social y el sujeto que aprende no son de transmisión directa ni presupone una copia del saber cultural dentro del aparato cognitivo del sujeto, sino más bien indica una compleja red de interacciones sociales en las que participa el sujeto que aprende: desde instituciones de enseñanza hasta vínculos sociales ajenos a dichas instituciones.

3.6.3 Andamiaje e interacción semiótica

Existe una necesaria tensión constitutivas de la practicas andamiadas en las que el aprendiz se involucrará en actividades o tareas que quedan por encima de su competencia individual, pero en las que podrá no obstante desempeñarse gracias al soporte o andamiaje suministrado por el sujeto más experto.

La transferencia de habilidades o de posibilidades de desempeño autónomo, no se produce desde un individuo experto a uno novato, sino que, en sentido estricto, se transfieren de una diada en funcionamiento al desempeño individual del novato. Se destaca el aspecto intersubjetivo del funcionamiento interior de una práctica andamiada con su propia legalidad.

3.6.4 Andamiaje, actividad y control

La práctica andamiada presume una asimetría constitutiva definida en principio por la desigual competencia sobre un dominio particular de los sujetos que entran en interacción.

Tal asimetría parece implicar un lugar heterónomo dependiente del sujeto de menor competencia.

Esto se enfatiza en la medida en que la asimetría entre los sujetos no descansa solo en la existencia de competencias desiguales, sino que en su acceso diverso a los recortes que permiten regular actividades, definir entre otras cosas, el objetivo de tareas, los pasos a seguir de resolución, los criterios para evaluar, la calidad de los logros. Cabe distinguir:

- El nivel de las prácticas pedagógicas en general con sus dispositivos instituidos, como puede ser el caso de las prácticas de escolarización.
- El nivel estrechamente relacionado, conformado por las interrelaciones cara a cara y sus propios mecanismos de regulación, como podrían ser las dinámicas del salón de clase.

De esta forma, algunas de las características descritas en las situaciones de andamiaje, forman parte de la lógica del propio espacio escolar.

Por ejemplo, la existencia de espacios relativamente protegidos para el ejercicio donde se producen los costos del error, se acotan los grados de libertad y se reduce la complejidad de contexto. Pueden atribuirse indistintamente a las situaciones escolares o a la práctica del andamiaje.

3.7 La ZDP y la dirección del desarrollo

Para desplegar este dominio sobre el desarrollo del estudiante, la cultura se vale de herramientas específicas -especialmente pedagógicas, psicológicas o semióticas- y de implicar a los sujetos en actividades culturales.

3.7.1 Los procesos de tipo superior

Los procesos de tipo superior no resultan la versión superada de los elementales sino que poseen un curso evolutivamente relativamente independiente. Los elementales se motorizan por procesos regulados naturalmente mientras que los de tipo superior requieren de emplazamientos culturales concretos para su despliegue.

Al efecto del tema en cuestión debemos reconocer que las prácticas de formación resultan actividades de formación específicas que permiten implicar a los sujetos en el uso de una sofisticada área de instrumentos semióticos.

3.7.2 Acceso a los procesos psicológicos superiores

El acceso a los procesos psicológicos superiores de tipo avanzando es producto de la participación en actividades sociales específicas como la escolarización:

Permitiendo a los sujetos el acceso al dominio de instrumentos semióticos específicos

Desarrollando formas de control voluntario y consciente de los procesos psicológicos como se diferencias en la figura del trabajo intelectual.

Tal apropiación parece descansar en la promoción de interacciones que generan Zonas de Desarrollo Próximo en los sujetos involucrados.

Las metas que se deben alcanzar en los procesos de desarrollo culturalmente inducidos están culturalmente motivadas.

Del mismo modo que el trabajo humano se vale de un conocimiento de las leyes naturales a efectos de dominarlas y arribar a metas culturalmente establecidas y no reducibles a la evolución natural, haciéndose uso de herramientas técnicas y del establecimiento de relaciones sociales del trabajo, en forma análoga concibe Vigotsky que las prácticas educativas son una suerte de trabajo específico que permite producir subjetividad humana sobre la base de dominar las leyes del desarrollo infantil [BAQUERO 97].

3.8 Autoconcepto en la formación superior

En el campo de la educación, se concede valor al tema del autoconcepto y la autoestima, entre otras cosas, por su relación estrecha con la motivación e interés del alumno hacia las tareas académicas y a su nivel de involucramiento en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Pues, parafraseando a Vigotski, los sistemas cerebrales que están relacionados directamente con las funciones afectivas. Son los sistemas primarios más antiguos, los cuales se disponen de una manera excepcionalmente peculiar, abriendo y cerrando el cerebro [VIGOTSKY 88].

3.9 La producción de saberes en los grupos de innovación y desarrollo

Como se explicó en párrafos anteriores el principio de la ZDP de Vigotsky es el medio que el autor precisa emplear como fundamento de su propuesta. En la actualidad se han hecho innumerables extensiones y desarrollos sobre este principio vigotskiano.

Dentro de estas líneas de investigaciones, emergió una de las ideas más fuertemente asociadas al concepto vigotskiano. Dicha noción, propuesta por Bruner, se refiere a la creación de situaciones de "andamiaje" para el traspaso de lo interpsicológico a lo intra-psicológico. El concepto de andamiaje fue uno de los recursos más utilizados y validados en las investigaciones de situaciones diádicas y en otras que les siguieron. Pronto, dicha

noción fue conceptualizada como "la" herramienta para explicar el modo de enseñar creando la ZDP.

Otra autora que ha sido pionera en el desarrollo de esta idea de las comunidades de aprendizaje dentro de las aulas es J.S. Brown en [BROWN 98] sostiene que dicha propuesta engendra múltiples ZDP sobre la base de las interacciones y diálogos compartidos, y ha resumido en los puntos siguientes las características esenciales de las comunidades de aprendizaje:

Existe una atmósfera de responsabilidad individual junto al sentimiento de que algo está siendo compartido.

Los participantes-aprendices van aprendiendo a participar en un sistema social, lo cual significa que pueden escuchar a los otros y ser escuchados.

Se establece una comunidad de discurso en la que existen discusiones constructivas; las preguntas y las críticas son lo habitual, más que la excepción.

Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje y el papel del maestro es introducir nuevas cuestiones o reconceptuar el tema [Bruner, 97, pp. 105 y 106] en [BRUNER 97].

El propio Bruner, quien visitó las aulas en las que Brown diseñó y aplicó su línea de investigación llamada Promoción de Comunidades de Aprendizaje, identifica cuatro ideas cruciales que se fomentan en ellas.

La primera de ellas es la idea de agencia: tomar más control sobre la propia actividad mental. La segunda es la reflexión: no "aprender en crudo" sin más, sino hacer que lo que se aprende tenga sentido, entenderlo. La tercera es la colaboración: compartir los recursos de una mezcla de seres humanos implicados en la enseñanza y el aprendizaje —la mente está dentro de la cabeza, pero también está con otros—. Y la cuarta es la cultura, la forma de vida y pensamiento que construimos, negociamos, institucionalizamos y, finalmente (después de que todo se ha hecho), terminamos llamando "realidad" para reconfortarnos [...]. *Esos chavales de Oakland aprendieron mucho más que la forma de pensar sobre un entorno: aprendieron formas capacitadoras de la mente, incluyendo cómo usar la tecnología para extender sus capacidades: aprendieron a reflexionar sobre lo que sabían y a hacerse con un somero esquema para enseñárselo a otros y para usarlo más ellos mismos. Y adquirieron una idea viva de lo que puede ser una cultura de aprendizaje* [BRUNER 97]; cursivas en el original.

Como se puede fácilmente deducir, la propuesta de las comunidades de aprendizaje tiene un antecedente directo en la línea de investigación sobre comunidades de practicantes en escenarios naturales o de educación informal (véase sección anterior). Rogoff advierte que las comunidades de practicantes pueden existir en escenarios escolares o extraescolares.

Las más importantes son las dos siguientes: 1) en las comunidades de aprendizaje que ocurren en las aulas existe mayor grado de intencionalidad y de esfuerzo consciente por

producir un aprendizaje en los estudiantes y hay un énfasis menor en realizar actividades comunitarias productivas, y 2) en las comunidades de aprendizaje informal los aprendices pueden participar directamente en actividades valiosas para la comunidad a la que pertenecen con el apoyo de los adultos, mientras que en las escolares esta situación se ve restringida y la finalidad se centra más bien en desarrollar la comunidad a partir de los intereses de los estudiantes en formas que los vinculen con actividades significativas y que a su vez se relacionen con habilidades y valores de la comunidad.

Estas son algunas de las posibilidades que está abriendo la línea de trabajo que considera la ZDP como un auténtico proceso colectivo.

3.10 Contexto para la implementación

Uno de los valores agregados es la apropiación de una cultura de calidad por parte de los miembros de la universidad.

3.10.1 Marco de investigación para el ecosistema productivo-educativo

Tiene tres componentes: las estrategias, los sistemas operativos y las personas. Las estrategias se dinamizan, y la mayoría de las veces se originan, en el equipo rectoral, el consejo académico, la asamblea, y otros órganos de poder.



FIGURA 3-2: Modelo conceptual del ecosistema para la estructura de investigación
[Fuente: Elaboración propia]

Es donde se decide el camino que seguirá la universidad. Los sistemas operativos están compuestos por las estructuras organizativas, los procesos, y la gestión. Y el tercer componente es la cultura, la capacidad y motivación, todo producto de las personas que inciden en la universidad.

El objetivo del sistema universitario debe ser el desarrollo, la realización y la pertinencia del quehacer universitario [CASTILLO 97].

3.10.2 Recomendaciones

Como se ha demostrado con esta investigación, es posible, además de necesaria, la evolución de las universidades inmersas en sociedades en desarrollo hacia la sociedad del conocimiento, si se consideran nuevos paradigmas en el desarrollo de los procesos Docente – Educativo.

Este estudio debe promover el propósito específico de desarrollar los niveles estratégicos del modelo de universidad como centro gestor del conocimiento en sociedades en desarrollo, con el objetivo de proporcionar los niveles operativos que permitan su evolución hacia una comunidad de saberes, y con ello contribuir a disminuir el espacio que las separa de los países del primer mundo. Para este propósito se debe tener como consideración primordial la integración de las nuevas variables, indicadores e índices que se deriven del modelo en cuestión, así como componentes curriculares, administrativos y ambientales.

Como se considera que es posible generalizar los resultados de esta investigación sobre el modelo de universidad como centro gestor del conocimiento, se sugiere que se experimente con el desarrollo de los sistemas y subsistemas propuestos, ya que cualquiera de estos, aún de manera aislada contribuye al mejoramiento continuado del sistema universitario. Asimismo, se sugiere analizar nuevas vías de mejoramiento de la actuación de los actores: estudiantes, profesores y empleados con el desarrollo de los sistemas sustantivos y sus interacciones.

Finalmente, se recomienda que el desarrollo de las estrategias y los procesos operativos del modelo se realicen teniendo en cuenta la filosofía de la calidad en el marco de la teoría de la complejidad. Este tratamiento posibilitará un estudio lo mas cercano posible a la realidad que debe manejar la universidad como sistema autopoiético, abierto, social y complejo influyente en su entorno y responsable de gestar el conocimiento [ALVAREZ 96].

3.11 Elaboración de indicadores que permitan evaluar las estrategias educativas

Los indicadores son los resultados más específicos y fenomenológicos del proceso de evaluación. Se pueden identificar con las transformaciones cuantitativas y adquiere un carácter regulador, al poderse manipular en aras de alcanzar cualidades más esenciales, como son las dimensiones e inclusive las variables.

La variable es más esencial y generalizadora, expresa relaciones de carácter general y esencial, y puede ser encontrada en las fuentes; mientras que la dimensión es esencial, pero con un nivel de especificidad y el indicador es más inmediato y fenomenológico.

Vamos a caracterizar la dimensión evaluativa de nuestro proceso de diseño curricular para dotar a “UNAPEC” de una propuesta para un currículo integrador que contenga las dimensiones: Educativa, tecnológica y de negocios.

Vamos a presentar las fuentes o procesos dentro de la elaboración del Macrodisño.

Vamos a presentar las dimensiones o subprocesos implicados como eslabones del modelo.

Por último vamos a definir los indicadores para dicha evaluación desde los indicativos de pertinencia, impacto y calidad.

Variables	Dimensiones		Indicadores	
Fuentes-procesos	subprocesos	Pertinencia	Impacto	calidad
Proceso de caracterización y diagnóstico para investigar la necesidad y la validez del problema social.	a) Investigación de campo análisis de expertos entrevistas encuestas matriz de triangulación	De los conceptos, relaciones y categorías: Hay pertinencia por ser adecuado al problema energético nacional, anticipador de escenarios futuros, trascendiendo en nuestra época formando ingenieros integrales.	Del objeto, objetivo, campo e hipótesis: La categoría de impacto que caracteriza la influencia y la satisfacción social; es atendida aquí, por tener el proceso curricular como formador del nuevo profesional la impronta del reflejo de la profesión que resolverá el reclamo	De las configuraciones, dimensiones y eslabones: Siendo la calidad una cualidad de orden superior que es síntesis dialéctica de la pertinencia y el impacto, nos lleva a la satisfacción por el producto u objeto recibido bajo las especificidades requeridas o de mayor prestancia; de forma que el nuevo currículo presenta su calidad por la aprobación social del nuevo

			tecnológico de la sociedad.	ingeniero de Unapec resuelve.
El Diseño curricular del ingeniero de UNAPEC como hipótesis de solución a la crisis educativa- tecnológica- de negocios emprendedores.	Referentes de otros currículos de otras universidades Elaboración de la propuesta con los resultados de la caracterización y la ayuda de expertos.	De las relaciones entre categorías La pertinencia de la hipótesis queda atendida por la metodología apropiada de los instrumentos de gestión de la misma y su adecuada aplicación.	De la estructura de las relaciones de la propuesta curricular El impacto de la hipótesis es corroborada por la satisfacción de la certeza del método y sus resultados como anticipación al modelo de la concreción.	De la naturaleza de la muestra y características del análisis de los resultados estadísticos La hipótesis es de calidad por ser pertinente e impactante, como por llenar las expectativas de una regularidad o ley para inferencia del modelo concreto.

TABLA 3.1: INDICATIVOS DE PERTINENCIA, IMPACTO Y CALIDAD

[Fuente: Elaboración propia]

3.12 Diseño y estructuración del plan de estudio

"Es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de las áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículum de los establecimientos educativos..." (ej. Ley 115 Feb. 1984. Colombia).

El plan de estudio brinda información sobre:

Lo que ha de aprender el educando durante todo el proceso concreto de enseñanza - aprendizaje.

El orden propuesto a seguir dentro del proceso.

Todos los elementos a tener en cuenta en su elaboración mantienen relación con el perfil y entre los más importantes pueden señalarse:

- .. Las necesidades sociales.
- .. Las prácticas profesionales.
- .. Las disciplinas implicadas.
- .. Los alumnos.

Resulta de vital importancia organizar de manera lógica los pasos para la estructuración de un plan de estudios, o sea, que debe existir coherencia y un análisis cauteloso en las decisiones que se van tomando.

3.13 Pasos para la estructuración del plan de estudio

Los pasos para la estructuración del Plan de Estudio propuestos por Frida Díaz Barriga:

- Organización de los contenidos en materias o módulos.
 - Estructuración de las asignaturas o módulos en un plan curricular:
- a) Secuencia horizontal que se refiere al conjunto de asignaturas o módulos que deberán cursarse en el mismo ciclo.
 - b) Secuencia vertical que se refiere al orden en que las asignaturas o módulos deben cursarse en los diferentes ciclos escolares.
- Establecimiento del mapa curricular: Incluye la duración de las asignaturas o módulos, su valor en créditos, asignaturas o módulos que conformarán cada ciclo escolar, etc.

La estructuración de un Plan de Estudio pueden ser lineal o por asignaturas, y se refiere a tomar cada uno de los cuerpos organizados de conocimientos, habilidades y actividades, dividirlos y articularlos siguiendo una mayor lógica en cuanto al contenido y a las experiencias de aprendizaje, pasando de un tema a otro, o de un curso a otro, según una jerarquización definida, partiendo de un análisis, valoración y ordenación previa a la enseñanza.

La estructuración de un plan de estudio, contribuye de una forma particular a fragmentar la realidad y genera repetición constante de información muchas veces contradictorias que son percibidas por el alumno como opiniones o puntos de vista, igualmente válidos y no como concreciones de marcos teóricos diversos. Intenta resolver estos problemas tratando de contemplar los nexos externos de las asignaturas y Disciplinas. Así se privilegia la exposición y tiende a convertir al alumno como espectador ante el objeto de estudio. Y se evita el gasto innecesario de energía psíquica por parte de maestros y alumnos como consecuencia de la excesiva atomización y repetición de contenidos.

Se debe tener en cuenta el que la evaluación generalmente tiene un carácter reproductivo y cuantitativo.

Por otro lado la estructuración de un plan de estudio pueden ser como:

Plan Modular: Es una concepción del plan de estudios que integra las diferentes disciplinas a partir de centrarse alrededor de la solución de problemas (objeto de transformación).

Para la estructuración de un plan Modular se debe observar el que los módulos son una estructura integrativa y multidisciplinaria de actividades de aprendizaje que en un lapso de tiempo flexible permite alcanzar objetivos educativos de capacidades, destrezas y actitudes que le permiten al alumno desempeñar funciones profesionales a través de la estructuración de un plan de estudio, con ello:

- Se rompe el aislamiento de la institución escolar con respecto a la comunidad social, pues amplía el concepto de aula hasta el contexto social.

- Rompe con el enciclopedismo al actuar con la realidad y no concretarse al estudio de los contenidos.
- Elimina la superposición de temas.
- Elimina las motivaciones artificiales, pues se trabaja con la realidad que es de por sí estimulante.

La estructuración de un plan de estudio (cont.)

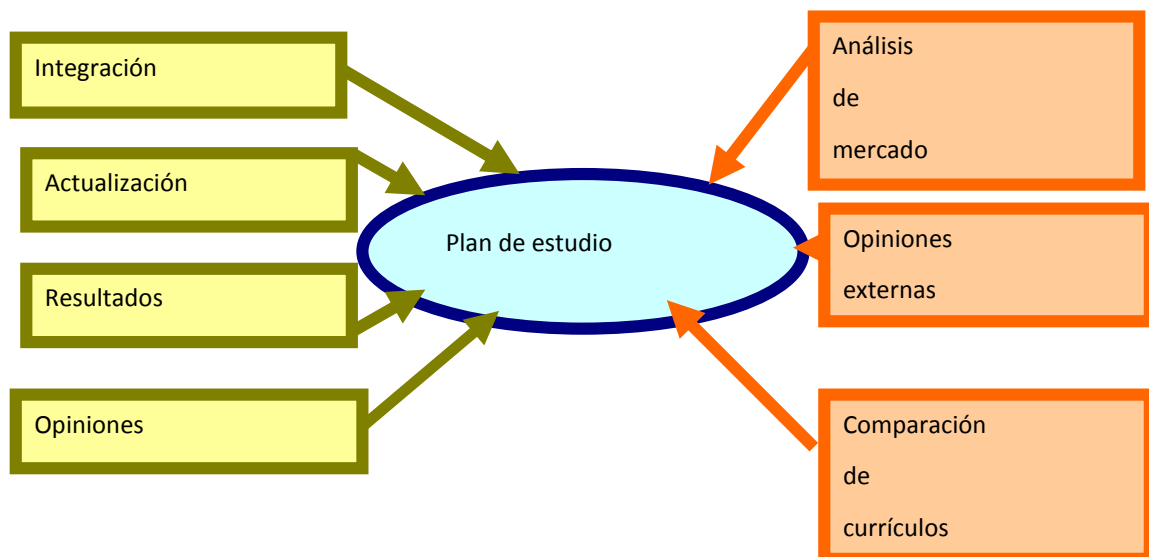


FIGURA 3-3: Plan de estudios
[Fuente: Elaboración propia]

3.14 Diseño de asignaturas

3.14.1 Ciclo básico

Es un sistema de contenidos formado por los objetos de la cultura que modelan los movimientos de los objetos naturales que fueron empleados para la transformación de ellos en los objetos e instrumentos de trabajo.

Ciclo básico específico: Es un sistema de contenidos formado por los objetos de la cultura que modelan los movimientos del objeto de la profesión.

Ciclo de ejercicio de la profesión: Es un sistema de contenidos formado por los objetos de la cultura que modelan los movimientos del objeto de trabajo del profesional.

Ciclo de formación general: Es un sistema de contenidos formado por los objetos de la cultura que la modelan.

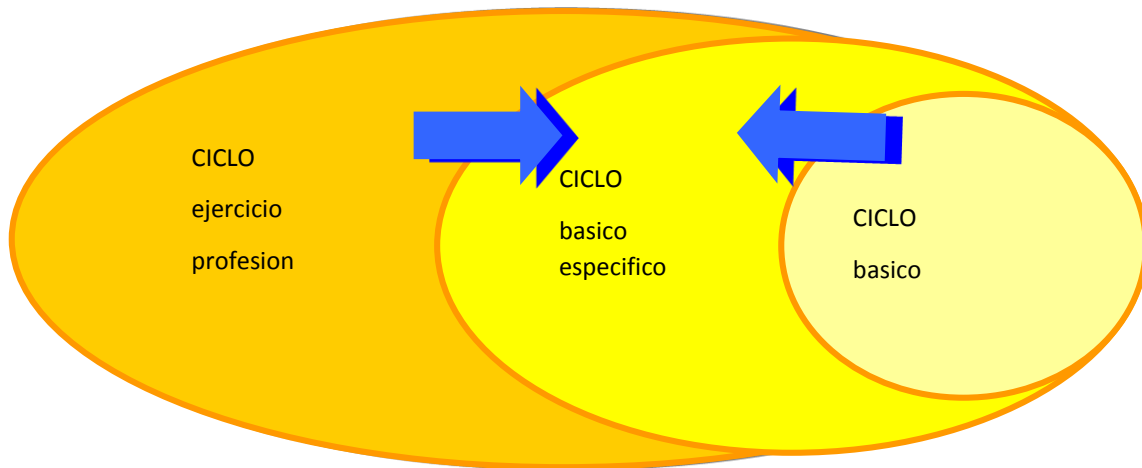


FIGURA 3-4: Ciclos de la profesión
[Fuente: Elaboración propia]

También es necesario que haya asignaturas integradoras o módulos que se desarrollan sobre la base de problemas reales en el que el alumno sintetiza todo lo que sabe y sabe hacer hasta el momento, para resolver dicho problema. El módulo o asignatura integradora lo acerca a la vida, a la realidad concreta; la asignatura derivadora, le permite apropiarse de la esencia de los fenómenos de cada ciencia, como:

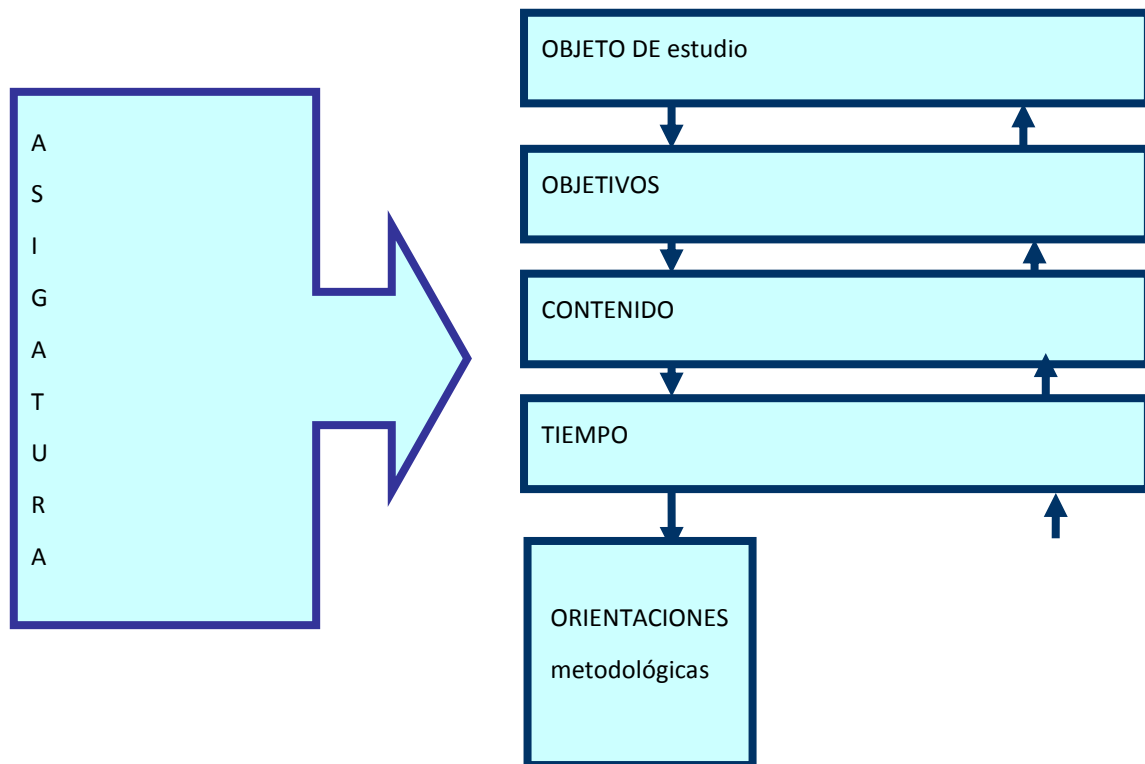


FIGURA 3-5: Las asignaturas
[Fuente: Elaboración propia]

- El objeto de estudio, que caracteriza con qué se trabaja
- Los objetivos, que expresan integralmente lo que se quiere, lo que se aspira que el escolar sea capaz de dominar.
- El contenido, declarado del modo más general, es decir, sin entrar en detalles.
- El tiempo que se dedicará a cada Asignatura
- Las orientaciones metodológicas, que explican muy sucintamente los métodos, las formas y los medios a emplear en el plano operacional del proceso, así como la evaluación final del aprendizaje.

Diseño de asignaturas (cont.)

3.14.2 Modelo didáctico

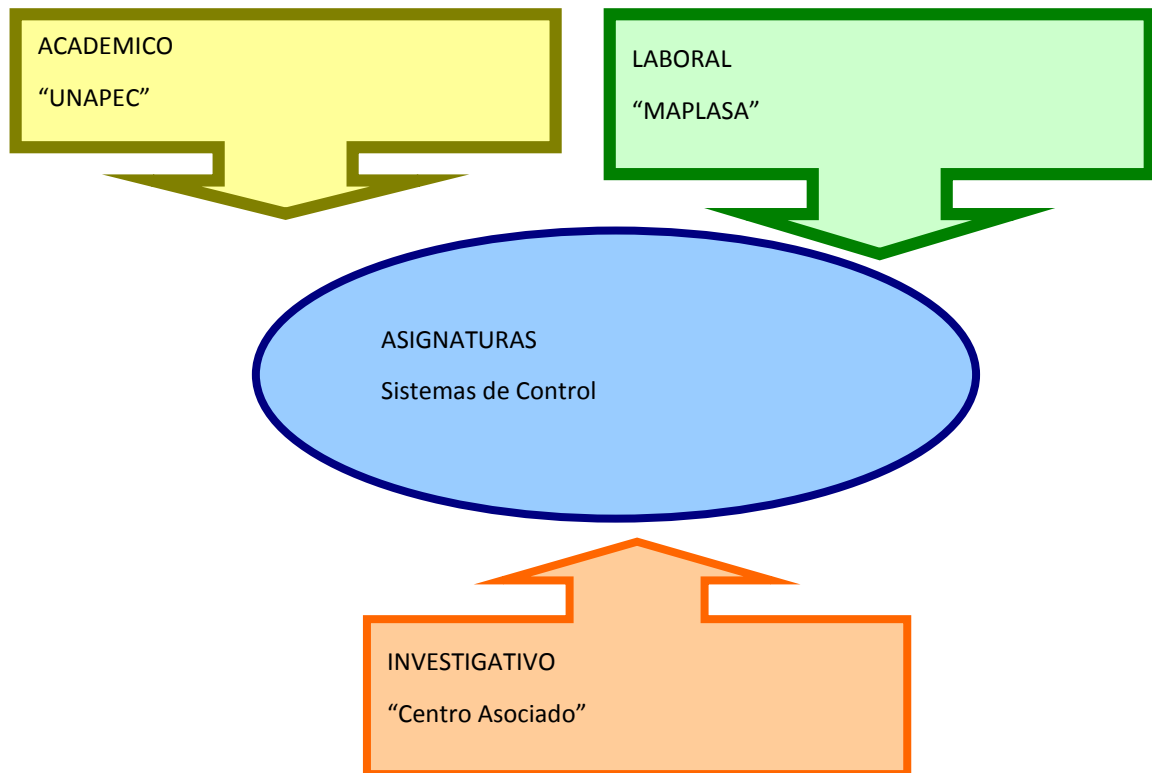


FIGURA 3-6: Diseño del sistema por asignatura para el centro asociado
[Fuente: Elaboración propia]

3.14.3 Organigrama mapa conceptual estrategias Centro Asociado

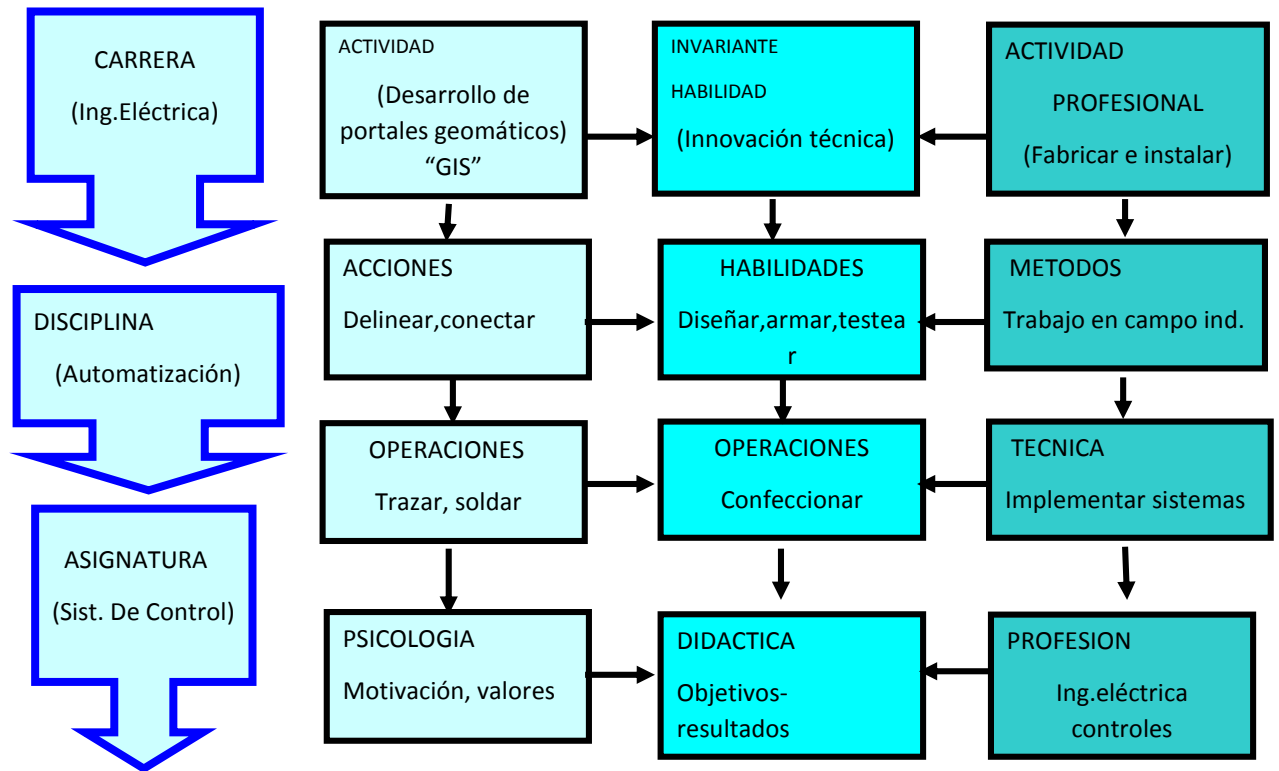


FIGURA 3-7: Organigrama en forma de mapa conceptual para el diseño de las actividades en un Centro Asociado

[Fuente: Elaboración propia]

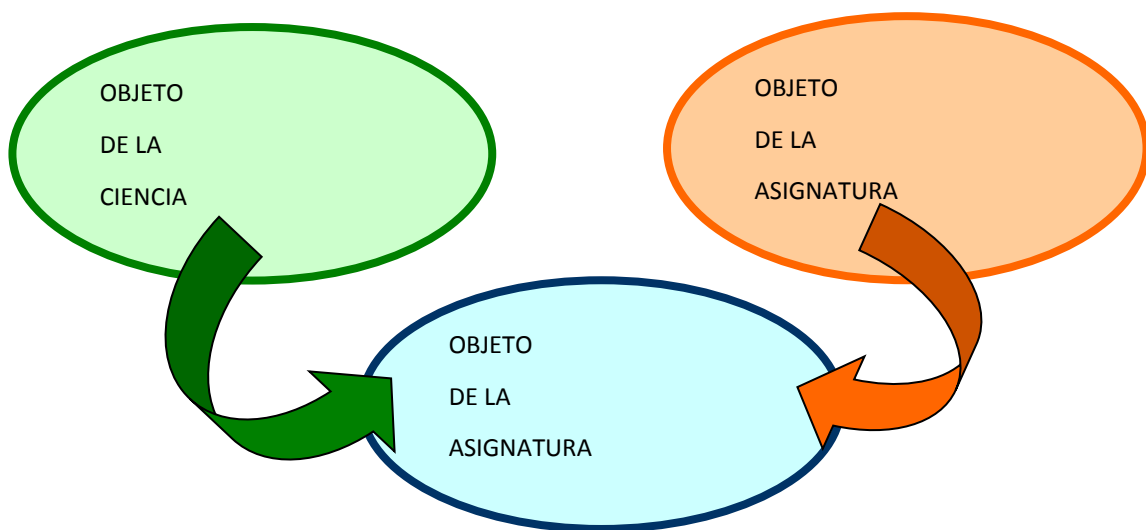


FIGURA 3-8: El objeto de la ciencia y la asignatura

[Fuente: Elaboración propia]

3.15 Diseño de asignaturas (objeto)

El objeto de la profesión como categoría que representa al movimiento de los objetos de trabajo y los métodos más generales para su transformación, que tienen un carácter general al independizarse del campo de acción profesional y de las esferas de actuación.

El objeto de la ciencia está formado por el movimiento de objetos naturales y los métodos universales para su estudio como sistema de conocimientos, leyes, principios, teorías, métodos, procedimientos y técnicas, ordenados y estructurados lógicamente, pasa a formar parte del contenido de la asignatura, en tanto contribuya a desarrollar en los egresados aquellas capacidades y convicciones necesarias para que este se apropie del objeto de la profesión.

3.16 Diseño de asignaturas (objetivo)

A partir de este diagrama de bloques operacionales del diseño de las asignaturas desde una propuesta curricular moderna y eficiente, se pretende permear la esfera de la profesión desde la: carrera, disciplina, asignatura; siguiendo a la actividad profesional, métodos, técnicas y finalmente “la profesión”.

De ahí que para nuestra propuesta de enriquecimiento al modelo curricular nos adentramos en el campo de las asignaturas: se modifican “las operaciones” que realiza el estudiante de ingeniería; pues en adelante un fuerte componente de las prácticas tecnológicas se realizarían en el Centro Asociado, con ello se actualizaría la “Técnica”, que conllevaría a una renovación curricular debido a la retroalimentación de las novedades de la revolución científico-técnica desde el campo laboral hasta la universidad.

3.17 Diseño de asignaturas (contenido)

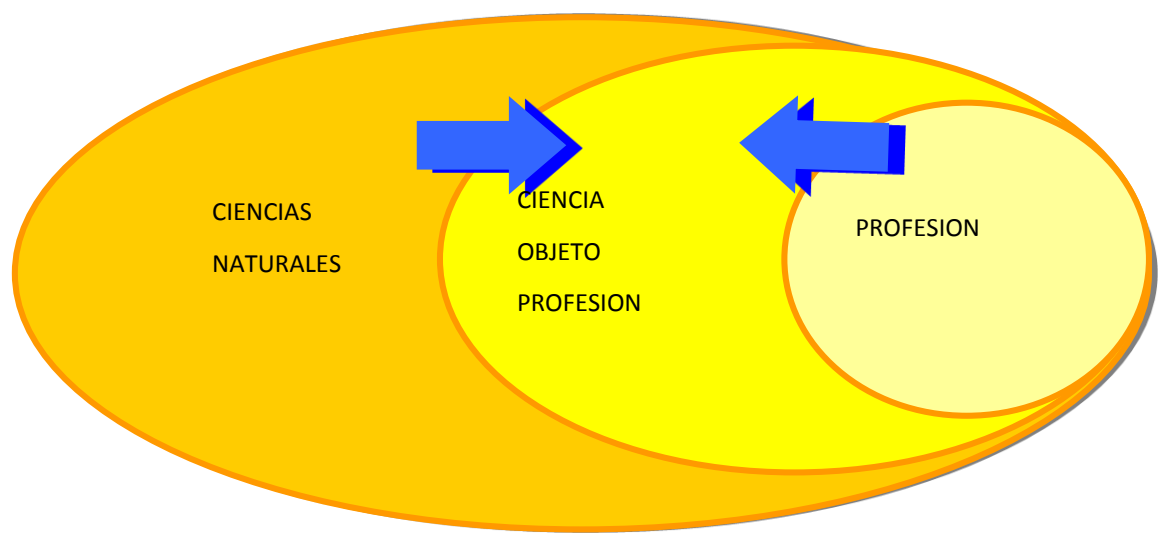


FIGURA 3-9: Cont. Diseño de asignaturas (contenido)
[Fuente: Elaboración propia]

Tiempo	Génesis	Movimiento
Espacio	Forma	Construcción
Calidad	Composición	Estructura
Cantidad	Magnitud	Propiedades

FIGURA 3-10: Matriz de la asignatura
[Fuente: Elaboración propia]

3.18 Diseño de asignaturas “diseño de asignaturas”

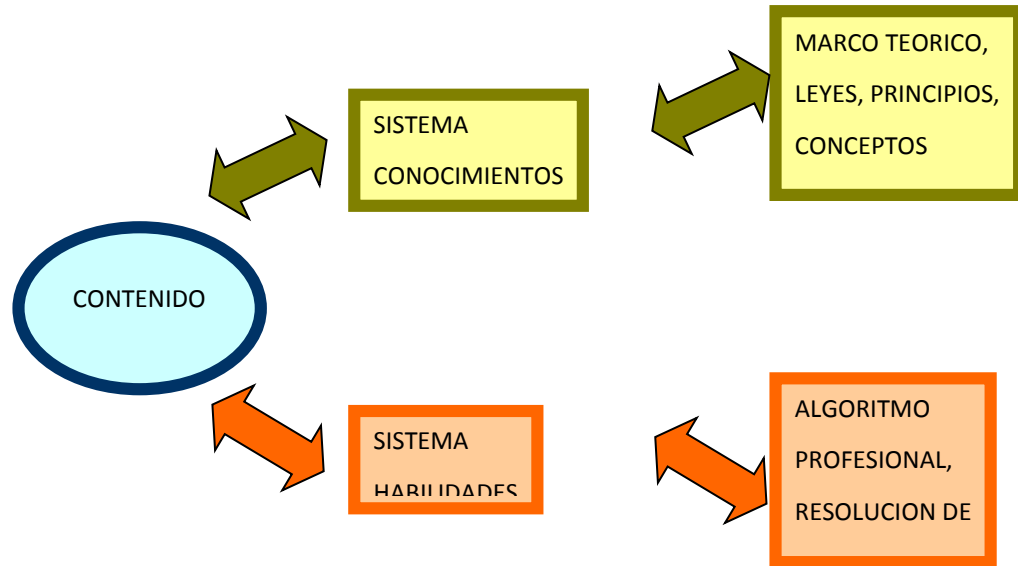


FIGURA 3-11: Diseño de asignaturas
[Fuente: Elaboración propia]

3.19 Diseño de asignaturas (objetivos -funciones)

- Servir de elemento mediador entre la sociedad: contexto social, contenidos de la cultura, el alumno, y el proceso educativo.
- Proyectarse hacia los resultados que se alcanzarán en el proceso, marcando su intencionalidad.
- Ofrecer la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, sirviendo de elemento rector, de guía y orientación.

Diseño de asignaturas (objetivos -funciones):

- Dar al proceso un carácter de sistema, concretando el contenido instructivo-educativo en cada uno de los niveles en que se organiza el proceso (mediante la derivación-integración).
- Imprimir al proceso un carácter motivacional.
- Ofrecer al proceso un carácter activo.

- Dar las pautas para que sea posible la comprobación de los resultados de la enseñanza-aprendizaje.

Diseño de asignaturas (objetivos -requisitos):

- Todo objetivo debe tener una sola y exclusiva intención pedagógica. (un solo verbo)
- Carácter específico de la acción. (medible).
- El objetivo se formula en función del estudiante en tanto objetivo de aprendizaje.
- El objetivo porta un contenido expresado en una idea rectora.
- El objetivo debe expresar las condiciones bajo las cuales debe ser logrado por los estudiantes.
- Todos los objetivos deben expresar el nivel de asimilación con que han de lograrse por los estudiantes.

3.20 Diseño de asignaturas (contenido-sistematicidad)

HECHOS: Forma del conocimiento correspondiente a su etapa empírica y base para la elaboración del conocimiento teórico mediante la observación, experimentación, medición y procesamiento a través de un sistema teórico - conceptual.

CONCEPTOS: Aparecen como una de las formas de reflejar el mundo en la conciencia con ayuda de los cuales se conoce la esencia de los fenómenos y los objetos, al abstraer y generalizar sus rasgos o aspectos más significativos. Es el elemento más importante del pensamiento lógico. Es una imagen generalizada que refleja la multitud de objetos semejantes por medio de sus características esenciales.

CATEGORÍAS: Conceptos que tienen un determinado grado de jerarquía en el contexto de una ciencia y que pueden tener la generalización suficiente como para ser empleados en varias ciencias.

JUICIOS: Elaboración de idea o conjunto de ellas que tienen esencialmente un carácter opinático o valorativo de un hecho, fenómeno o teoría.

HIPÓTESIS: En el más amplio sentido se entiende por ella cualquier proposición, supuesto o predicción que se basa, bien en los conocimientos ya existentes o bien en los hechos nuevos y reales, o también, como sucede con mayor frecuencia, en unos y en otros.

PRINCIPIOS: Son resultados de la generalización de la actividad práctica. Su confirmación es posible encontrarla solo a lo largo del proceso de desarrollo de la propia ciencia y como consecuencia del escrutinio de una enorme cantidad de fenómenos y hechos experimentales.

LEY: Relación estable y necesaria entre elementos de un proceso o fenómeno bajo determinadas condiciones.

TEORÍA: Sistema de conocimientos, leyes y principios vinculados entre sí que explican fenómenos de una esfera de la realidad.

CUADRO O CONCEPCIÓN DEL MUNDO: Concepción general a nivel de sistema conceptual de los elementos fundamentales de diferentes teorías y que se sustenta en un modelo dado de la materia y su movimiento.

3.21 Diseño de asignaturas (contenido-selección y secuenciación)

La selección de contenidos se origina en las fuentes, cuestión a la que ya le dedicamos algún espacio anteriormente.

La fuente sociofilosófica aporta al currículum el marco ideológico e histórico, revelando problemas y tendencias que lo contextualizan y le dan significatividad.

El contenido tiene que recoger la estructura interna de la ciencia, la que tiene que ser abordada desde su lógica interna y no sólo debe ser vista como fuente de información.

Otra fuente de contenido viene dada desde la estructura cognitiva del alumno, lo que sin dudas tiene relación, como vimos en acápite anterior, con la estructura de la ciencia.

Forman parte de los criterios de selección los didácticos, entre ello fundamentalmente los siguientes:

a) Las intenciones curriculares que orientan sus finalidades hacia el desarrollo integral del alumno: la necesidad de elevar permanentemente los niveles de complejidad del contenido, la problematización del proceso, el servirse de todas las fuentes para obtener un contenido de tendencia holística.

b) Las exigencias metodológicas de la selección del contenido apuntan hacia el requerimiento de multilateralidad, es decir, contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

c) Los criterios de abordar el objeto de conocimiento en su totalidad exigen la selección de contenidos desde la interdisciplinariedad.

Forman parte de los criterios de selección los didácticos, entre ello fundamentalmente los siguientes:

d) Los conceptos han pasado a tener un nuevo valor, al servir de factor estructurante de la lógica de la ciencia y/o de la lógica cognoscitiva que sigue el alumno para su comprensión. Los conceptos claves, las ideas claves, los núcleos conceptuales dan a estos tipos de conocimientos un papel distinto en el cuerpo de contenidos curriculares cuya función no es solamente informacional, sino estructurante del aprendizaje.

e) El dominio por parte del alumno de la estructura científica lo pone en condiciones de enfrentarse a la solución de problemas sociales, científico-técnicos, culturales.

Forman parte de los criterios de selección los didácticos, entre ello fundamentalmente los siguientes:

f) En el proceso de selección de los contenidos surge una exigencia metodológica que se califica como “personalización”, refiriéndose a la dimensión subjetiva del conocimiento que alude al descubrimiento y desarrollo de la potencialidad “artística” de los contenidos, en el afán de que los estudiantes puedan actuar sobre ellos protagonistamente recreando los conocimientos.

g) Otra exigencia metodológica del contenido resalta la esencia psicológica del proceso de aprendizaje. Ella hace referencia a la necesidad de organizar los contenidos con una estructura que facilite el aprendizaje significativo de los alumnos, significatividad que viene dada, en primer lugar, por la propia lógica de la ciencia.

Forman parte de los criterios de selección los didácticos, entre ello fundamentalmente los siguientes:

h) En este carácter psicológico de la selección de los contenidos se incluyen los procedimientos dirigidos a revelar los conocimientos antecesores del alumno, que como organizadores “incluyentes” servirán para atrapar los nuevos; así como también los mecanismos de motivación que contribuyen a promover en el alumno un aprendizaje significativo.

3.22 Hipertexto

3.22.1 Ventajas educativas

Se basan en las teorías que apoyan el aprendizaje a distancia: Conversación (PASK). Para la que la adquisición de nuevo conocimiento es el resultado de la interacción de la gente que participa en un diálogo [GREGORY 95], dentro de estas se destacan:

El conocimiento situado: El aprendizaje ocurre cuando el aprendiz está activamente envuelto en un contexto instruccional complejo y realístico.

El aprendizaje colaborativo (Piaget, Bruner, Vigotsky): El aprendizaje individual es inseparable de la construcción colectiva de conocimiento.

El aprendizaje Constructivista de Bruner considera que todo conocimiento es construido por la persona cuando interacciona con el medio y trata de comprenderlo.

El hipertexto: “fomenta la vía constructivista del aprendizaje al proveer de recursos tecnológicos a los estudiantes para servirles de constante búsqueda en la redefinición de la base de sus conocimientos personales” [GREGORY 95].

- La hipermedia surge como desarrollo del hipertexto cuando a éste se le añaden conexiones a imágenes, gráficos animados, secuencias de vídeo, sonidos, o música. Se usa como enciclopedia.
- El hipertexto es una forma diferente de organizar la información textual no lineal, e hipermedia, una forma diferente de organizar la información transmitida a través de diversos medios: imagen, sonido, texto.
- La hipermedia sigue diseñándose centrada en los contenidos y no en los usuarios.
- El funcionamiento de los sistemas hipermedia se asemejan al funcionamiento del pensamiento humano que actúa de forma no lineal. Cuando leemos un libro, frecuentemente anotamos referencias, ponemos notas o usamos el índice para ir de un lado a otro.
- Los sistemas hipermedia ofrecen una gran cantidad de estímulos sensoriales (texto, imágenes, animaciones, vídeo, audio).
- Los sistemas hipermedia son capaces de almacenar grandes cantidades de información posibilitando un acceso fácil y rápido a la misma, ofreciendo una gran motivación para el aprendizaje.
- La multimedia consiste en integrar diferentes medios bajo una presentación interactiva recogiendo las aportaciones de las técnicas audiovisuales e incorporando la interactividad, la navegación y la capacidad de interrelaciones mediante el hipertexto e hipermedia.
- La multimedia se refiere a los múltiples formatos de los medios para la presentación de la información.

3.23 Conclusiones y resultados del capítulo 3

Este capítulo trató sobre el proceso de formación de saberes: Si se conduce el proceso de enseñanza aprendizaje basado en un modelo didáctico que parte del encargo social (en cuanto a la habilidad de representación que debe estar presente en la formación de los ingenieros), de los vínculos sistémicos entre la disciplina y el resto de la carrera y la modelación de la habilidad de representación gráfica como un proceso, entonces puede mejorarse el diseño didáctico de la disciplina para aumentar la efectividad en la formación de esta habilidad.

Si en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas de automatización y controles en las carreras de ingeniería eléctrica, electrónica e industrial, se usan de forma sistemática y dosificada los problemas impactantes, resueltos por métodos investigativos y siguiendo las fases generales del proceso del pensamiento, entonces se alcanzará un nivel de desarrollo de las cualidades del pensamiento lógico en los estudiantes superior en comparación con la metodología vigente.

Capítulo 4.

Fundamentos teóricos del modelo emprendedor

Para la universidad emprendedora contemporánea y los modelos de integración socioeconómica en los ambientes de extensión de sus procesos la globalización se presupone la integración económica, por lo que las universidades deben hacerse fuertes en aquellas especialidades donde hay oportunidades, pero por su misión histórica no deben renunciar a las especialidades donde hay debilidades, pues la universidad se debe a la sociedad [BRICEÑO 02].

4.1 La universidad emprendedora

Notamos carencias en nuestros egresados universitarios para establecer los modelos de producción requeridos para pequeñas economías emergentes, con elementos definidos para la implementación, desarrollo, control y distribución de los bienes y servicios a producirse; estableciéndose el tipo de organización que maneje la gerencia y las etapas del proceso productivo y de comercialización a nivel de micro y pequeñas empresas. Como el currículo es el reflejo de la profesión, se espera como resultado científico un cambio en la cultura de investigación y desarrollo que potencie la creación de redes inteligentes para la concreción de proyectos de Investigación y Desarrollo a través de las empresas donde laboren nuestros egresados o los pequeños negocios que estos se motiven a formar; los resultados a esperarse serían elementos que germinen progreso y bienestar a la nación.

El diseño de un nuevo currículo que tenga al humanismo como principal paradigma, debe establecerse a partir de un modelo educativo-tecnológico y de negocios que disponga como eje transversal en toda la carrera de ingeniería una metodología con estrategias de emprendedurismo en (I+D+i) para la incubación de proyectos tecnológicos desde las asignaturas y las aulas, así desde la instrumentación de esta investigación se proyecta la generación de resultados económicos en las pequeñas empresas que se encubren e inician durante la docencia universitaria y que bajo sinergias con otras empresas y el Estado desarrollen las tecnologías requeridas por la sociedad.

El diseño curricular y sus adecuaciones a las exigencias de una universidad abierta a los negocios y la tecnología. Tendencias actuales para su concepción y desarrollo con un carácter humanista.

Si se reflexiona respecto al accionar del docente durante el diseño curricular, entendido como el proceso dirigido a elaborar la concepción de un nivel dado y el proceso de enseñanza – aprendizaje que permite su formación en, se observa el que cuando se mueve por los diferentes niveles de concreción, se puede decir que este comprende la elaboración de la estrategia esencial del currículo y la del proceso de enseñanza aprendizaje a nivel de disciplina, asignatura, unidad didáctica y que extendemos más allá de los sistemas de clases y de cada una de las tareas docentes.

Al hacer una valoración de la lógica de actuación y la dinámica que le imprime el diseño curricular al docente se aprecia que es necesario que este tenga un dominio pleno del contenido de la disciplina o asignatura que imparte, su epistemología, historia y didáctica particular, para poder analizar diferentes representaciones del objeto de estudio, establecer nexos entre los conceptos, relaciones y procedimientos; buscar problemas y situaciones problemáticas que respondan a las necesidades y motivaciones de los estudiantes; poder establecer la estructuración didáctica acorde con los niveles de profundidad y de asimilación que se requiera.

Acorde con la posición epistemológica que tenga el docente, sobre el conocimiento en general y de la ciencia que explica en particular, así interpretará el diseño y planteará el desarrollo curricular en su aula ya sea por descubrimiento, invención, construcción personal, interiorización de códigos, reglas, asimilación de normas y pautas culturales o una integración didáctica de estos bajo una óptica dialéctica – materialista donde, sin llegar a ser ecléctico, se adopten posiciones no absolutas.

Se dominen los principios pedagógicos, psicológicos, filosóficos y sociológicos y se sea capaz de buscar en estas fuentes qué aspectos se ponen de manifiesto en el proceso de enseñanza – aprendizaje y su influencia para abordarlos de manera adecuada según el contexto. El diseño curricular tiene sus bases en estas disciplinas que en el accionar profesional se ven interrelacionadas.

La Pedagogía aporta los aspectos referidos al concepto de Educación, al sistema de valores y la necesaria fundamentación ética que conlleva implicaciones sociales y políticas, de ella surge la noción clave de formación, ligado a los componentes conceptuales, procedimentales, valorativos, afectivos y actitudinales. La didáctica, como una de sus partes, destaca la dimensión racional y organizativa, conceptualiza la enseñanza y el aprendizaje y aborda sus relaciones.

Por su parte las posiciones filosóficas posibilitarán no absolutizar uno u otro aspecto que influyen e intervienen en el proceso de enseñanza – aprendizaje, estableciendo el carácter dialéctico del mismo y evitando que se caiga en posiciones idealistas, pragmáticas y positivistas.

La concepción y ejecución de los diferentes componentes: objetivos, contenido, métodos, medios, formas de organización y la evaluación deben estar precedidos por el conocimiento de las condiciones reales de los estudiantes y de todo lo que influye en el proceso formativo mediante el diagnóstico integral que permita atender, en sus diferentes dimensiones, a las diferencias individuales o diversidad [CASTILLO 97].

4.2 El Desarrollo de los comportamientos del emprendedor

Los comportamientos del emprendedor que debemos tomar en cuenta en nuestra investigación contemplan lo siguiente:

- **Búsqueda de oportunidades e iniciativa:**
 - Se aprovecha de oportunidades poco usuales para lanzar un negocio, obtener financiamiento, equipo, terreno, lugar de trabajo o asistencia.
 - Actúa para extender el negocio hacia nuevas áreas, productos o servicios.
 - Actúa antes de que se lo pidan o antes de ser forzado por las circunstancias.
- **Persistencia:**
 - Toma acción frente a un gran desafío.
 - Toma acciones repetidas o cambia de estrategia para hacerle frente a un reto o para superar obstáculos.
 - Se responsabiliza personalmente por hacer todo lo necesario para alcanzar sus metas y objetivos.
- **Cumplimiento:**
 - Recurre a sacrificios personales o se esmera en forma extraordinaria para terminar su trabajo.
 - Colabora con sus empleados u ocupa su lugar si es necesario para terminar un trabajo.
 - Se esmera por mantener satisfechos a sus clientes y valora la buena voluntad a largo plazo por encima de las ganancias a corto plazo.
- **Exigir eficiencia y calidad:**
 - Se esmera por hacer las cosas mejor, más rápidas y más baratas.
 - Toma acción para garantizar que se cumplan o se excedan normas de excelencia.

- Desarrolla o utiliza procedimientos para cerciorarse que el trabajo se termine o que llene los requisitos establecidos.
- **Correr riesgos calculados:**
 - Calcula riesgos deliberadamente y evalúa alternativas.
 - Toma acción para reducir los riesgos o controlar los resultados.
 - Se coloca en situaciones que conllevan un reto o un riesgo moderado.
- **Fijar metas:**
 - Fija metas y objetivos que tienen significado personal y que conllevan un reto.
 - Tiene visión clara y específica a largo plazo.
 - Fija objetivos a corto plazo.
- **Búsqueda de información:**
 - Personalmente procura información sobre clientes, proveedores y/o la competencia.
 - Personalmente investiga cómo fabricar un producto o proporcionar un servicio.
 - Consulta a expertos técnicos y comerciales.
- **Planificación sistemática y seguimiento:**
 - Planifica dividiendo tareas grandes en sub-tareas con tiempo de entregas establecidas.
 - Constantemente revisa sus planes para tomar en cuenta resultados obtenidos y circunstancias cambiantes.
 - Mantiene registros financieros y los emplea en la toma de decisiones.
- **Persuasión y redes de apoyo:**
 - Se vale de estrategias deliberadas para influenciar y persuadir a otros.
 - Usa a personas claves como agentes para alcanzar objetivos propios.
 - Desarrolla y mantiene una red de contactos de negocios.
- **Autoconfianza e independencia:**
 - Busca autonomía de las reglas y el control de otros.
 - Hace prevalecer su punto de vista aún ante la oposición o frente a resultados desanimantes.
 - Atribuye a sí mismo y a su conducta las causas de sus éxitos y sus fracasos.

Luego la práctica curricular se caracteriza por enfrentar constantemente las tareas de diseño, adecuación y rediseño interrelacionadas. El diseño como el proceso de previsión dado en la etapa de preparación; la adecuación, aunque también visto como un proceso de previsión, dada a través del ajuste del diseño curricular prescrito a las condiciones concretas de la institución, a un nivel macro, del grupo y alumnos, a un nivel micro, y el rediseño como el resultado de la reelaboración de lo diseñado, donde se eliminan las insuficiencias del modelo inicial o el adecuado, detectadas en la práctica producto de la investigación o de validación.

La toma de decisiones respecto a los componentes para su adecuada selección, secuenciación y organización deben garantizar que los alumnos logren avances en su aprendizaje integral y desarrollador, por lo que es otro factor que el docente debe tener presente para medir la eficacia de su diseño y práctica curricular y por ende del desarrollo profesional alcanzado.

Múltiples son los autores que han investigado la temática curricular, entre los que se encuentran R.Tyler, H.Taba, F. Díaz Barriga, S. Sabat, L. Stenhouse, C. Álvarez de Zayas, F. Addine, J. García, A. Castañeda, R.Fraga, G. Ayes, L. Lazo, Jiménez Vielsa, y Brown J.S. entre muchos otros.

Se asume la concepción de [Brown 98] que establece las dimensiones del currículo en 5 aspectos:

- a. Teoría: abarca conceptos de currículo, enfoques, fundamentos y modelos.
- b. Diseño: comprende leyes, principios, tendencias, concepción y metodología.
- c. Desarrollo: integrado por diagnóstico, preparación de recursos, planificación, organización, ejecución y control.
- d. Evaluación: referido a la calidad del profesional egresado, al proceso curricular y al proyecto.
- e. Investigación: Para el diseño y para la evaluación del currículo.

Es necesario definir qué conceptos se asumen del currículo y del diseño curricular:

- *"El currículo es un proceso educativo integral con carácter de proceso que expresa las relaciones de interdependencia en un contexto histórico social, condición que le permite rediseñarse sistemáticamente en la medida en que se producen cambios sociales, los progresos de la ciencia y las necesidades de los estudiantes, lo que se traduce en la educación de la personalidad del ciudadano que se aspira a formar" [Brown 98].*
- *"El diseño curricular es el resultado del trabajo que da respuesta a las exigencias sociales en la formación de profesionales, constituyendo un proyecto educativo,*

que sirve de guía y condiciona el desarrollo del proceso. El diseño curricular se elabora a partir de las bases mediante una teoría curricular, es el puente entre la teoría curricular y la práctica " [Brown 98].

Los problemas del currículo son múltiples y en uno de ellos, la integración curricular, se asumen los criterios que establecen 11 niveles de integración:

1. **Fragmentado:** Las disciplinas diferentes están separadas, por lo que hay una visión clara y discreta de la misma, no hay conexión para los estudiantes; menos transferencia de aprendizaje.
2. **Conectado:** Dentro de una disciplina hay temas relacionados. Hay conceptos claves conectados, promueven la revisión de conceptos, la reconceptualización y asimilación de ideas dentro de una disciplina. Las disciplinas no se relacionan, el enfoque del contenido se queda dentro de la disciplina.
3. **Concéntrico:** El contenido se concentra dentro del área de la asignatura. Se puede atender varias áreas a la vez, lo que lleva a un contenido enriquecido. Los estudiantes pueden confundirse y perder de vista el concepto principal de la actividad.
4. **Secuencial:** Se enseñan ideas similares en un concepto, aunque las asignaturas están separadas. Se facilita la transferencia de aprendizaje a través de áreas de contenido. Se requiere colaboración y flexibilidad, pues los profesores tienen menos autonomía en la secuencia del currículo.
5. **Compartido:** La planeación de grupo y/o de enseñanza que involucra dos disciplinas se enfoca en contenidos compartidos. Se logra experiencias institucionales compartidas, con dos maestros en un grupo es más fácil colaborar. Se requiere de tiempo, flexibilidad, obligación y compromiso.
6. **Radial:** La enseñanza es por temáticas, se usa un tema como base para relacionar varias disciplinas. Se motiva a los estudiantes y los ayuda a ver las conexiones entre las ideas. Los temas deben ser cuidadosamente seleccionados para que sea significativo, con contenidos relevantes y fuertes.
7. **Concatenado o lineal:** Se enlazan las habilidades de pensamiento y las sociales, las habilidades de estudio y de inteligencia múltiple. Los estudiantes conocen como están aprendiendo, lo que facilita la transferencia futura de aprendizaje. Las disciplinas permanecen separadas.
8. **Integrado:** Las prioridades se solapan en múltiples disciplinas. Estimula a los estudiantes a ver las interconexiones e interrelaciones entre disciplinas lo que los estimula. Requiere equipos interdepartamentales con planificación y horas de clases comunes.
9. **Inmersos:** Los estudiantes se integran visualizando todo el aprendizaje a través de la perspectiva de una tarea de interés. La integración ocurre dentro del estudiante pero se puede estrechar el enfoque del mismo.

11. **Enrejado:** El estudiante dirige el proceso de integración a través de la selección de una red de expertos y recursos. Es productivo con el estudiante estimulado por nuevos contenidos. Los estudiantes pueden aprender solo superficialmente, los esfuerzos pierden efectividad. La estructura curricular por problemas brinda las ventajas siguientes:

- Promueve el movimiento activo del conocimiento, motivando al alumno a construir su proceso de aprendizaje en un contexto determinado.
- Da la posibilidad de profundizar en actividades complejas que permiten una mayor preparación el educando.
- Durante el proceso de solución de las situaciones problemáticas concretas, se desarrollan las posibilidades de identificación y de interrelacionar conceptos, métodos, habilidades, valores y hábitos inherentes al proceso de aprendizaje de forma independiente y constructiva.
- Adquiere conciencia del proceso por ser el su constructor, desde un punto de vista profesional y social.
- Favorece la autonomía de los educandos.

Dentro de las desventajas que se le señala a este tipo de organización estructural es que al centrarse la actividad en la solución de problemas, si no se orienta el proceso adecuadamente, se puede afectar la preparación cultural del educando minimizando aspectos que redundarían en su formación integral.

4.3 Fundamentos teóricos para diseño curricular y las competencias

Para el enfoque histórico-cultural al cual nos alineamos, la enseñanza promueve el desarrollo, y es para el docente de suma importancia valorar las tendencias del proceso de enseñanza-aprendizaje por ser el diseño curricular piedra angular en plasmar los objetivos de la enseñanza desde la didáctica, la instrucción, y la educación en general. . El proceso sistémico de la transmisión de la cultura en la institución escolar en función del encargo social, conduce al tránsito efectivo a niveles de desarrollo superior permitiendo al alumno un papel activo, creativo y tomar el rol protagónico del proceso de su inculturación [PORTUONDO 96].

Nos adscribimos al concepto de aprendizaje desarrollador, aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, el perfeccionamiento propio continuo y constante, y la conexión con los procesos de socialización, compromiso y responsabilidad con la sociedad.

Desde esta propuesta curricular se pretende el desarrollo integral de la personalidad del estudiante, activando la apropiación de conocimientos, destrezas, capacidades y habilidades, en armonía con la formación de cualidades, valores e ideales; de forma que desde el currículo trabajamos tanto la esfera inductora motivacional afectivo, como la

desarrolladora de carácter psicomotor, concomitante con las prestaciones del desempeño profesional; el autor cree tal como refiere la doctora (Maritza de Mena en su tesis, pag.2) el que es de vital importancia una educación equilibrada entre lo afectivo-valorativo y lo cognoscitivo, desarrollándose capacidades para realizar los aprendizajes a lo largo de la toda la vida con el dominio de la motivaciones, estrategias y la adquisición de las competencias con el deseo del crecimiento propio continuo, el aumento del autoestima y el reflejo del acervo cultural alcanzado desde el currículo a la profesión al servicio de la sociedad.

Nuestro estudio parte de la Educación como función de la sociedad, que aunque si bien tiene la impronta de la clase dominante en relación a lo contenidos, los métodos y medios, no menos cierto es que todos podemos con poco más o menos esfuerzos llegar hasta las posiciones más cimera y elevadas del poder.

Reconocemos la no casualidad de los fines esperados por la educación para mantener el estatus quo de la oligarquía, preparando los obreros y el engranaje social que mantenga la unidad y el estado social, desde la cultura y el avance desde la revolución científico-técnica para avanzar y no rezagarse.

Destacamos las influencias intencionales o no intencionales, sistematizadas o no a través de la escuela u otras agencias, como las especializadas por medio de maestros, e instructores, padres, amigos, vecinos, colegas y conciudadanos, la unidad dialéctica muy específica, matizada por sus contradicciones; pues desde su carácter clasista como estudiamos; la educación puede contribuir a la asimilación de contenidos sociales que coinciden con las metas elegidas por la clase dominante y por las instituciones que la representan (el Estado, el derecho, la Escuela).

El autor para su trabajo decide tomar en cuenta el que para la sociedad en general y para la clase dominante en particular, resulta de vital importancia la definición de los fines y objetivos de la educación, su identificación como función de la sociedad, que se resumen en preparar al hombre, desde que empieza a tener conciencia, para cumplir los más elementales deberes sociales, para producir los bienes materiales y los bienes espirituales que la sociedad necesita.

Dentro de la función general de la educación encontramos la función concomitante de la cooperación general de la sociedad o como complemento de procesos e instituciones sociales implicadas con la educación, y como función finalista; la actividad fundamental de una organización social dedicada expresamente a la educación y la enseñanza.

De aquí partimos con que la universidad dentro del esquema de la enseñanza superior debe diseñar currículos acordes con esas funciones concomitante y finalista referidas en el párrafo anterior, y brindar de los contenidos, métodos y estrategias para desarrollar las habilidades, hábitos, destrezas y competencias para lograr un desempeño acorde con los requerimientos sociales, y que de al traste con los problemas de la misma; pues al preparar al profesional con las herramientas requeridas cognoscitivas, Motoras y motivacionales

desde una concepción humanista o desarrolladora, habríamos hecho lo que se espera de una entidad de profesionales progresistas [PORTUONDO 00].

En el caso de República Dominicana en la ley orgánica de educación Nro.66 del 97 (artículo 8, acerca de las competencias el Estado), se establece al respecto: *“Promover y fortalecer los programas de investigación científica, tecnológica y educativa en estrecha colaboración con las instituciones nacionales e internacionales, gubernamentales y no gubernamentales”*.

El renovado interés por la investigación, que los eleva en la escala de prioridades sociales, está directamente relacionado con el desarrollo científico-técnico, la inusitada rapidez con que se están produciendo los cambios en las esferas de la tecnología, la organización y la información, que a su vez influyen en la economía y en todas las esferas de las relaciones sociales. La aparición de nuevas necesidades, tanto al nivel de la preparación de competencias individuales como al de la elaboración de alternativas para la solución de los problemas globales de la humanidad no puede ser desconocida por la Educación, a la que se exige una participación más directa y efectiva en la búsqueda de respuestas ante los retos del desarrollo económico, político y social.

Bajo la premisa de que existe competencia aún antes de cualquier forma de apropiación Individual, notamos que la concepción humanista desarrolladora la cual compartimos, puede ubicar propuestas pedagógicas de carácter renovador, como las del investigador dominicano Dr. Pablo M. Hernández, que con un estudio comparativo de varias propuestas pedagógicas; asume una actitud crítica profunda en relación a los paradigmas educativos.

De ahí que el autor Dr. Pablo M. Hernández, con relación a esos principios que debe asumir una pedagogía humanista desarrolladora; *“señala al educando como elemento activo del aprendizaje, que se desarrolla a partir de las posibilidades personales para la interacción con otros. El educador; funge como coordinador de la actividad educativa, orientador activo del proceso; los contenidos y objetivos, son encaminados a los campos del saber interrelacionados en sistemas y estructuras para afrontar el conocimiento como proceso de cambio y crecimiento, al desarrollo de la personalidad integral, la adquisición de conocimientos, hábitos, habilidades y competencias entre otras”* [HERNANDEZ 82].

Los elementos anteriores influyen en la madurez, la experiencia y las relaciones sociales que desarrolla el educando.

De aquí podemos colegir que: la familia, la comunidad, los medios de comunicación y las organizaciones son esferas de actuación del egresado, que a través de un diseño curricular adecuado, socializa con estos entes sociales, concretando con su trabajo una fusión interactiva de acciones interpersonales y sociales que deberán dar al traste con la mejoría del ente social, como función de la superestructura de la sociedad y su conciencia.

4.4 El Proceso de enseñanza-aprendizaje: conceptos claves

En Educación es importante aspirar al establecimiento de políticas de Estado con continuidad y ajustes en el tiempo. No es posible realizar verdaderas transformaciones educativas en cuatro años de una administración gubernamental. Por ello la meta mínima de tiempo debe ser 2007- 2017, y algunas metas serán llevadas al 2020 [MEJÍA 06].

4.4.1 Descripción de los procesos en el contexto del plan decenal de educación superior dominicano

El plan decenal de educación superior, ciencia y tecnología es un esfuerzo de planificación nacional, que define la orientación de la educación superior dominicana del presente y del futuro. Esta propuesta deberá contener las grandes políticas, objetivos, metas, programas, proyectos y actividades que permitan la inserción –nacional e internacional- de la educación superior dominicana en la sociedad del conocimiento y la economía global y promueva la revolución educativa nacional [MEJÍA 06], [MELO 00)].

En educación superior debemos llegar a las futuras generaciones una educación pertinente, renovada, de excelencia, una educación de cara nueva. Ello exige generar una visión y una plataforma común, por medio del consenso y la participación de distintos sectores, escenarios y actores de la comunidad nacional, verdaderos pilares de la reforma educativa a la cual aspiramos en educación superior.

Respecto de las grandes políticas que buscamos con el plan decenal de la educación Superior, Ciencia y Tecnología, el mismo deberá tener en cuenta las siguientes grandes políticas y objetivos nacionales:

- a. Que la educación sea un compromiso nacional de todos los sectores de la vida nacional y en la educación superior, ciencia y tecnología y, asimismo, que sea de interés especial de los sectores productivos nacionales.
- b. Que la educación superior, la ciencia y la tecnología contribuyan al desarrollo sostenible de la República Dominicana.
- c. Que la educación superior, la ciencia y la tecnología sean un tema en la agenda nacional y que se proyecte a la solución de los problemas nacionales.
- d. Que la ciencia y la tecnología se constituya en un reconocido y significativo impulso a la innovación y a la competitividad de los sectores productivos y de servicios y un instrumento del desarrollo, incrementado I+D.
- e. Elevar la calidad de la educación superior y la calidad de las investigaciones, mejorando la posición relativa del sistema nacional de educación superior, ciencia y

tecnología en su contribución a la significativa mejora del ranking nacional en los indicadores internacionales, entre ellos el del foro económico, OCDE, desarrollo humano y banco mundial.

- f. Que el país sea un mejor y pertinente creador y productor de conocimiento.

Respecto de la metodología de formulación del plan decenal, el MESCyT ha preparado un Documento propositivo, conteniendo la propuesta de Metodología. Dicho documento se titula: Guía integrada para la elaboración del Plan Decenal de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, de julio 2007.

Respecto de la integración de comisiones de áreas y temas para el desarrollo del plan decenal de educación superior, ciencia y tecnología se han integrado varias comisiones de trabajo son constituyentes 6 áreas y 19 temas.

4.4.2 Áreas y temas

- **Área 1:** Contextual.
 - **Tema 1:** El país que estamos construyendo.
 - **Tema 2:** Visión, misión y desafíos de la educación superior.
- **Área 2:** Cualitativa.
 - **Tema 3:** Programa estratégico: mejoramiento de la calidad de la Educación Superior.
 - **Tema 4:** Programa estratégico: establecimiento de un sistema de acreditación y carrera docente en la educación superior.
 - **Tema 5:** Programa estratégico: formación, capacitación y actualización del personal del sistema de la educación superior, ciencia y tecnología.
 - **Tema 6:** Programa estratégico: fortalecimiento de los valores en la educación superior.
 - **Tema 7:** Programa estratégico: fortalecimiento del sistema de evaluación y acreditación de las instituciones de educación superior (IES). tema 8: programa estratégico: transformación del currículo en la educación superior (oferta curricular, rediseño curricular).
- **Área 3:** Vinculación científica y tecnológica en la educación superior
 - **Tema 8:** Programa estratégico: vinculación de la educación superior con el sector productivo.

- **Tema 9:** Programa estratégico: fomento a la investigación en la educación superior e instituciones del sistema, así como desarrollo de la cultura de investigación.
- **Área 4:** Cuantitativa.
 - **Tema 10:** COBERTURA Y EQUIDAD; programa estratégico: expansión de la cobertura de la educación superior con equidad (estadísticas de población e indicadores de educación superior; flujo de egresados; deserción; oferta y demanda, empleo).
 - **Tema 11:** Programa estratégico: fortalecimiento de los programas de equidad y la atención a la diversidad.
 - **Tema 12:** Programa estratégico: apoyo y fortalecimiento de la extensión social en la educación superior.
- **Área 5:** Modernización.
 - **Tema 13:** Programa estratégico: modernización e innovaciones en la educación.
 - **Tema 14:** La reforma a la legislación en educación superior.
 - **Tema 15:** Programa estratégico: desarrollo de los colegios comunitarios (“community colleges”) y educación continua en la formación de recursos humanos (pueden formularse como dos programas estratégicos: uno de educación comunitaria y otro de educación continua).
 - **Tema 16:** Programa estratégico: apoyo y fortalecimiento de la educación a distancia y virtual en la educación superior.
 - **Tema 17:** Programa estratégico: fortalecimiento de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación superior.
- **Área 6:** Financiamiento de la educación superior, ciencia y tecnología
 - **Tema 18:** El programa estratégico: financiamiento y costos.



FIGURA 4-1: Las fases del plan decenal de educación superior dominicana
[Fuente: MEJÍA 06]

Cada área y cada tema deberán desarrollar su trabajo y presentarlo en el formato indicado en la guía de trabajo. El énfasis en este proceso será el desarrollo de áreas programáticas y sus respectivos proyectos.

Una vez desarrollados los trabajos se convocará a desarrollar 6 talleres de integración de las seis áreas. El producto de estos talleres es obtener la aprobación, por consenso, de la programación del área.

Posteriormente se realizará un taller nacional de integración y socialización del plan decenal de educación superior.

El MESCyT y los coordinadores de las áreas convocarán a un gran taller nacional para la integración de las 6 grandes áreas en un solo documento, coherente, integrado, correlacionado, matricial. El producto de este gran taller nacional es socializar el plan integrado, como resultado de los documentos de cada una de las 6 áreas de trabajo programáticas.

El documento producido contendrá la estrategia de desarrollo de la educación superior, la ciencia y la tecnología en la república dominicana, de mediano y largo plazo, que será el plan decenal de la educación superior, la ciencia y la tecnología, como parte de un proyecto de nación.

4.5 La Posición competitiva de la república dominicana

En principio, en la siguiente figura se presentan las perspectivas de crecimiento de la economía de la República Dominicana (2000-2010).

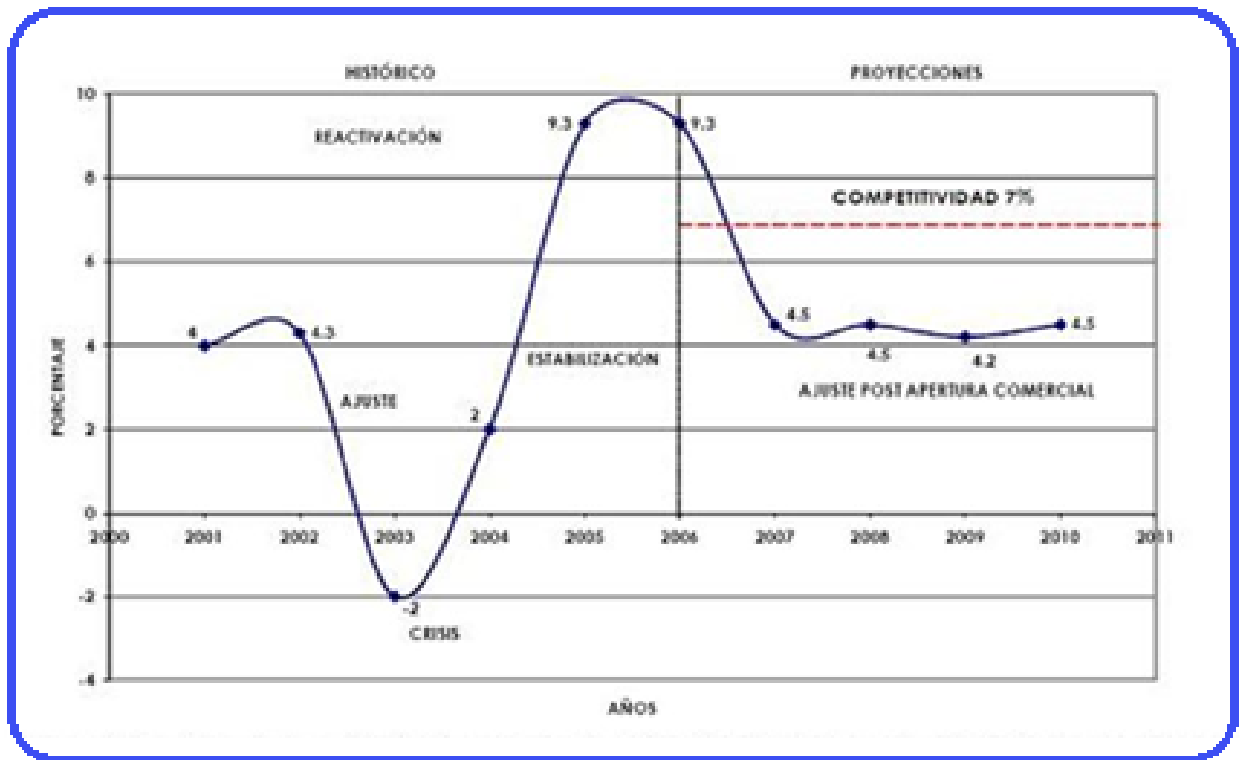


FIGURA 4-2: Perspectivas de crecimiento económico de la República Dominicana (2003-2013)
[Fuente: MEJÍA 06]

Por su parte, basado en el más reciente informe de competitividad global publicado por el world economic forum (2006-2007), podemos evaluar la posición competitiva de la República Dominicana a la luz de los avances y retrocesos en un concepto sistémico que se plantea de la competitividad global [MEJÍA 06].

Para ello primero se debe comprender el modelo de competitividad sistémica adoptado, el cual se representa en la siguiente figura.



figura 4-3: modelo de competitividad sistémica
[Fuente: MEJÍA 06]

Asociado a ello, en la siguiente figura se representan los pilares de la competitividad sistémica de la República Dominicana.



FIGURA 4-4: Pilares de la competitividad sistémica de la república dominicana
[Fuente: MEJÍA 06]

La Visión de Futuro de la República Dominicana en un horizonte del 2020 se ha venido conformando con diversos sectores de la población y una participación activa en la elaboración del plan nacional de competitividad sistémica. Se parte de una visión general que ya ha sido planteada por el consejo nacional de competitividad (CNC):

Visión de futuro

“Para el 2020 la República Dominicana será un país plenamente integrado a la economía mundial con una plataforma de desarrollo competitiva, sostenible y equitativa”.

Este es un aspecto que se plantea de manera explícita a lo largo del Plan y se mencionan las acciones para alcanzar este objetivo.



FIGURA 4-5: Modernización de instituciones públicas dominicanas al 2020

[Fuente: MEJÍA 06]



FIGURA 4-6: Plan nacional de competitividad sistémica dominicana

[Fuente: MEJÍA 06]

Relacionado a todo lo anterior, el crecimiento del país se asocia directamente con las estrategias de competitividad adoptadas respecto del sector industrial. En la siguiente figura se presenta la estrategia adoptada en la República Dominicana.

Los tres pivotes industriales afectan la posición en la balanza comercial: el exportador, genera divisas, el de sustitución competitiva de importaciones ahorra divisas, y el sector endógeno, encadena la industria nacional con baja utilización de divisas y, en general, está relacionado con el sector de bienes no comerciables o salarios, en especial la industria de la construcción. La dinámica industrial y del empleo tienen que replantearse en estos tres pivotes para devolver a la industria su papel de motor integral del crecimiento.

4.6 La estrategia y política industrial de competitividad sistémica tecnológica

4.6.1 Implementación del programa compite MiPyME

La misma se lleva a cabo para elevar la competitividad de las PyMEs a través de la asesoría y capacitación. Este programa deberá promover la productividad e inducir procesos de calidad y de responsabilidad social en las micros, pequeñas y medianas empresas, a través de la incorporación de nuevas tecnologías, reingeniería de procesos, implantación de sistemas de calidad y certificación. Cabe señalar que este programa surge de otro que es catalogado dentro del BID como una de las mejores prácticas en materia de ayuda a las PYMES.



FIGURA 4-7: Actores del consejo nacional de calidad
[Fuente: MEJÍA 06]

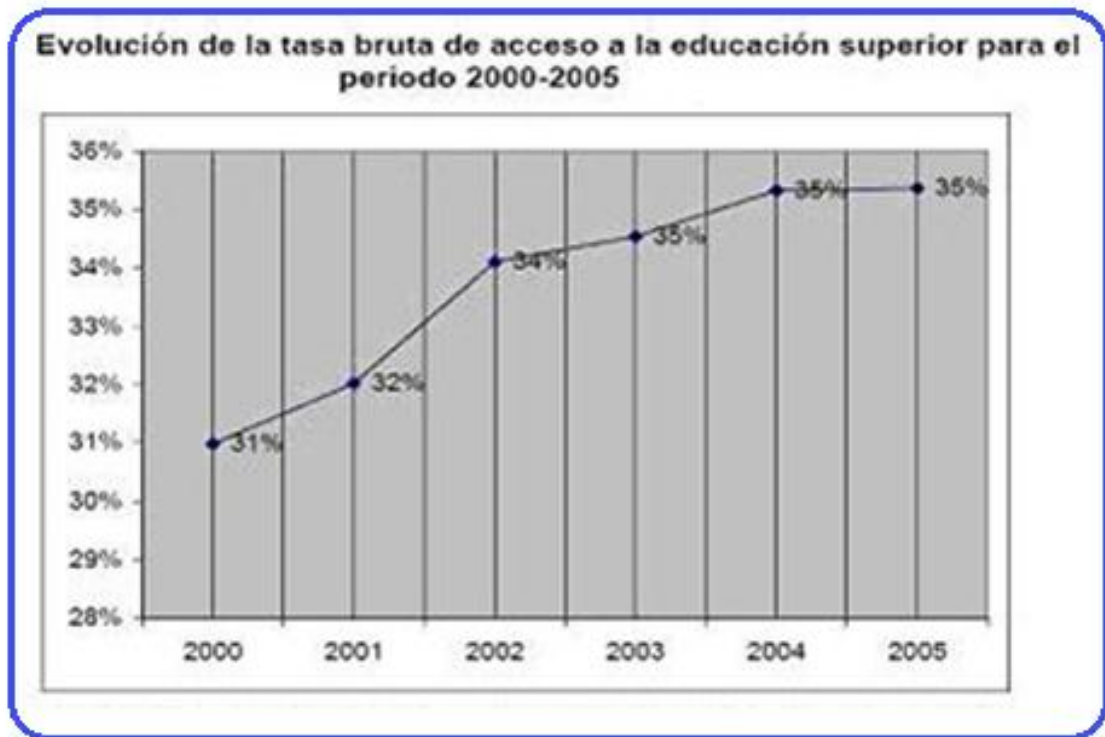


FIGURA 4-8: Evolución tasa bruta acceso educación superior
[Fuente: MEJÍA 06]

El acceso al nivel terciario del sistema educativo difiere según el género de los jóvenes. La tasa bruta de acceso a éste nivel por parte de las mujeres, para el grupo de edad de 20 a 24 años, es de un 44% y el de los hombres de un 27%. La proyección de los datos censales para el año 2005 da un ligero incremento en el acceso de los hombres (2%) y de las mujeres (1%). Estos datos pueden observarse en la siguiente figura 4-9.

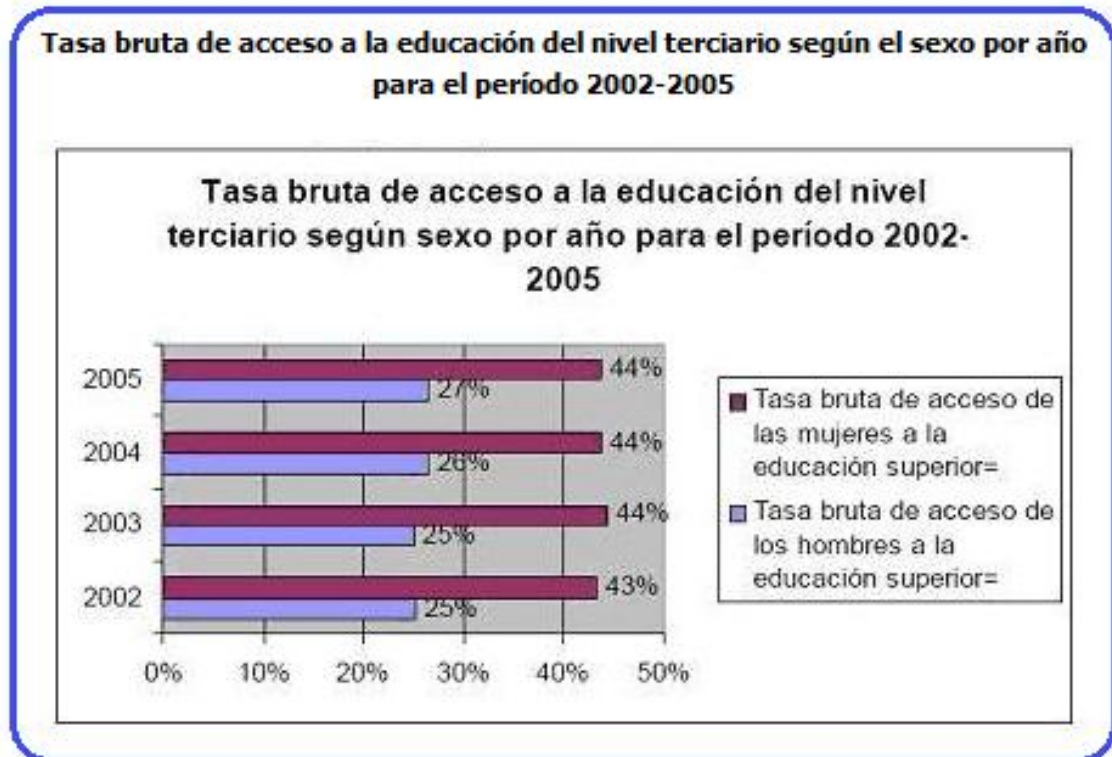


FIGURA 4-9: Tasa bruta de acceso educación nivel terciario
[Fuente: MEJÍA 06]

Los datos estadísticos sobre la población estudiantil del nivel terciario reportados por el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología no están desagregados, para el período, por grupos de edad lo que no permite calcular la tasa neta.

Como una aproximación al cálculo de la tasa neta de acceso a la educación terciaria se han utilizado los datos de la Encuesta Nacional de la Juventud a partir de los cuales se ha podido estimar en un 24% la tasa neta de acceso para la población de 20 a 24 años.

Esta estimación baja para los hombres a un 22% y para las mujeres sube a un 27%.

El nivel de error estimado para esta muestra fue de un 3%. Estos datos se representan en la siguiente figura.

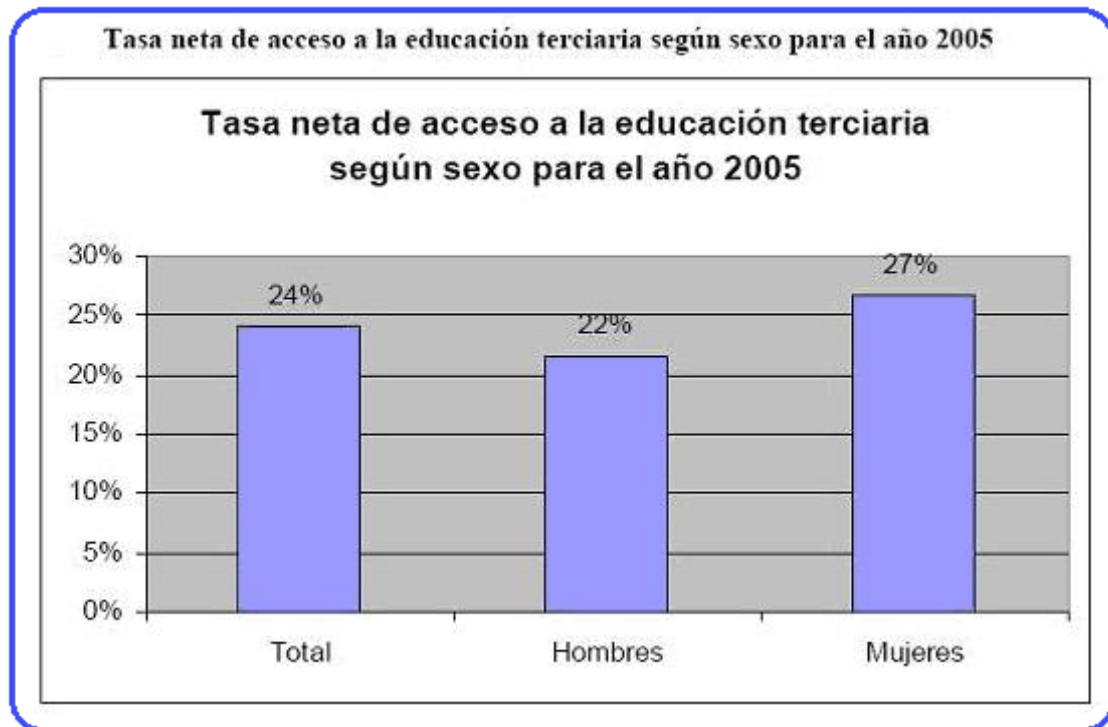


FIGURA 4-10: Tasa neta de acceso a la educación terciaria según sexo
[Fuente: MEJÍA 06]

4.7 Conclusiones del capítulo 4

Este capítulo ha tratado sobre la globalización y la integración económica, por lo que las universidades deben hacerse fuertes en aquellas especialidades donde hay oportunidades, pero por su misión histórica no deben renunciar a las especialidades donde hay debilidades, pues como se acota *“la universidad se debe a la sociedad”* [Briceño, 02].

Hemos estudiado las estadísticas de nuestros procesos educativos y su devenir, también se ha notado las carencias en nuestros egresados universitarios para establecer los modelos de producción requeridos para pequeñas economías emergentes, con elementos definidos para la implementación, desarrollo, control y distribución de los bienes y servicios a producirse; estableciéndose el tipo de organización que maneje la gerencia y las etapas del proceso productivo y de comercialización a nivel de micro y pequeñas empresas. Como el currículo es el reflejo de la profesión, se espera como resultado científico un cambio en la cultura de investigación y desarrollo que potencie la creación de redes inteligentes para la concreción de proyectos de Investigación y Desarrollo a través de las empresas donde laboren nuestros egresados o los pequeños negocios que estos se motiven a formar; los resultados a esperarse serían elementos que germinen progreso y bienestar a la nación.

Capítulo 5.

El sistema (SIG) en el portal geomático

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS) es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

5.1 Qué es un sistema de información geográfica “SIG”

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía [BADENHOP 70].

El Sistema de Información Geográfica separa la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Podemos decir entonces que un GIS es la integración de la cartografía, el sensado remoto satelital, el almacenamiento y el procesamiento digital de la geografía de la información para su automatización y utilización por la sociedad para urbanismo, ecología, desastres, planificación y desarrollo.

Para la implementación de un GIS se necesita:

- Obtención y entrada de datos
- Almacenamiento
- Análisis de la información
- Presentación de la información
- Interfaz humana



FIGURA 5-1: Componentes de un sistema de información geográfica
[Fuente: COLAIACOMO 08]

Los Componentes de un GIS son:

- La data geográfica y no geográfica + recursos humanos, organizaciones + Infraestructuras + Software + Hardware+ Objetivos, etc.
- GIS = ICT (comunicaciones) + trabajos geográficos y desarrollos.

5.2 Necesidades del usuario

- 1) Records, surveys, etc; con la lista de las especificaciones cualitativas, y el estudio de factibilidad económica del proyecto.
- 2) Meta general del proyecto (se quiere tener un control sobre lo que se está desarrollando)
- 3) Detalles del proyecto, especificaciones (RVB detalles y especificaciones de la manera de cómo se produce y se desarrolla el software de nuestro proyecto de SGI: funciones buffers, overlays o solapamientos de imágenes, etc.)
- 4) Especialidad del personal y las horas-hombre requeridas para la realización de dicho proyecto.
- 5) Testing: puntos de funciones; cuantas funciones se pueden medir, cuantos inputs y outputs files produce este personal desarrollador de algoritmos, etc.

5.3 Funciones basadas en las aplicaciones SIG

Para generar un Sistema de Información Geográfica que permita la aplicación para conocer algunas de las particularidades de una zona geográfica, así como para disponer de las herramientas necesarias en orden que permitan desarrollar un propio proyecto en torno a esas particularidades se requiere conocer los estándares de trabajo para el SDI en el GIS:

- 1) WMS, WFS, GML, SOAP, XML, etc.
- 2) Uso inteligente de la estandarización: sw engineering process, framework (RVP), sw measurement metrics “FP”.
- 3) Los componentes SDI son usados para el diseño modular y la construcción.
- 4) Infraestructura de datos especiales: porque antes ya alguien los ha desarrollado; estos pueden ser: complejos (complex, compound).

Además, un GIS debe proporcionar métodos para introducir datos geográficos y tabulares. Se requiere establecer una fuente de almacenamiento de tales datos y generar una estructura para tabularlos. Este proceso conforma la matriz:

Almacenamiento:

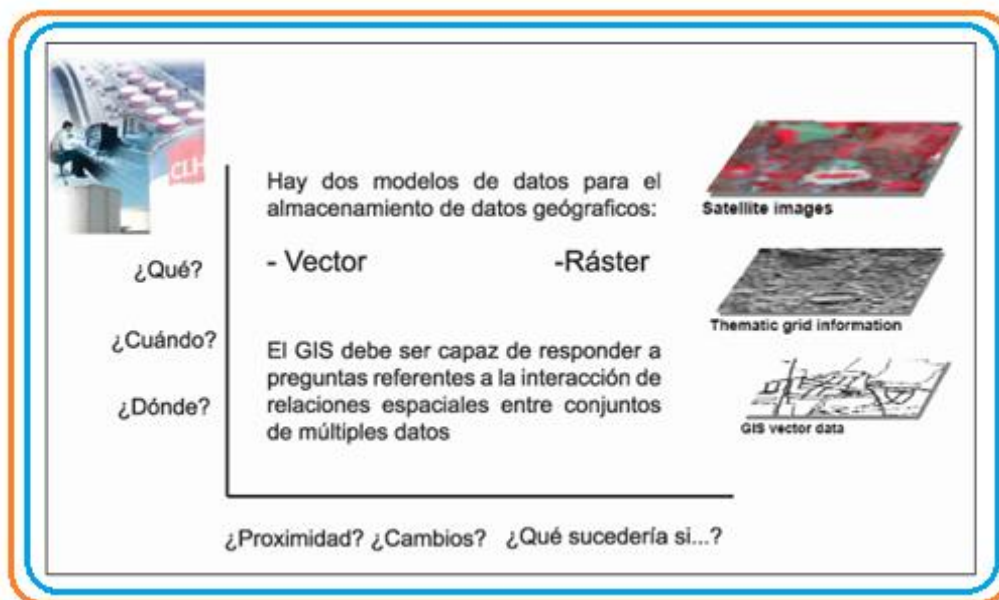


FIGURA 5-2: Modelado de un sistema de información geográfica
[Fuente: COLAICOMO 08]

• Estructura:

1. Física o hardware
2. Aplicaciones de software
3. Datos
4. Reglas y procedimientos
5. Equipo humano

Las celdas de esta matriz de un GIS entonces se pueden numerar en unos 20 componentes que se describen a continuación:

- 1.- Browser para el cliente con un mapa estático desde el servidor
- 2.- Browser + applets para el cliente con un mapa estático desde el servidor
- 3.- Browser + plug-in para el cliente con un mapa estático desde el servidor
- 4.- Thick client con un mapa estático desde el servidor
- 5.- Browser para el cliente con un mapa estático en la Web
- 6.- Browser + applets
- 7.- + plug-in
- “
- 20.- Thick client con acceso a datos desde la GIS.



FIGURA 5-3: Estructura de un sistema de información geográfica
[Fuente: COLAICOMO 08]

5.4 Mapserver 4.0

El MapServer se ha convertido en el servidor gratuito de mapas por Internet más extendido, con numerosas extensiones y mejoras. Cuenta con una sólida comunidad de usuarios. Se invita a todos quienes estén interesados en colaborar y administrar este portal, a ponerse en contacto con los administradores. La intención es brindar una plataforma de información abierta sobre temas relacionados a Mapserver y aplicaciones que tribute a nuestro portal geomático y su Sistema de Información Geográfica SIG.



FIGURA 5-4: Globo terráqueo
[Fuente: MAP 09]

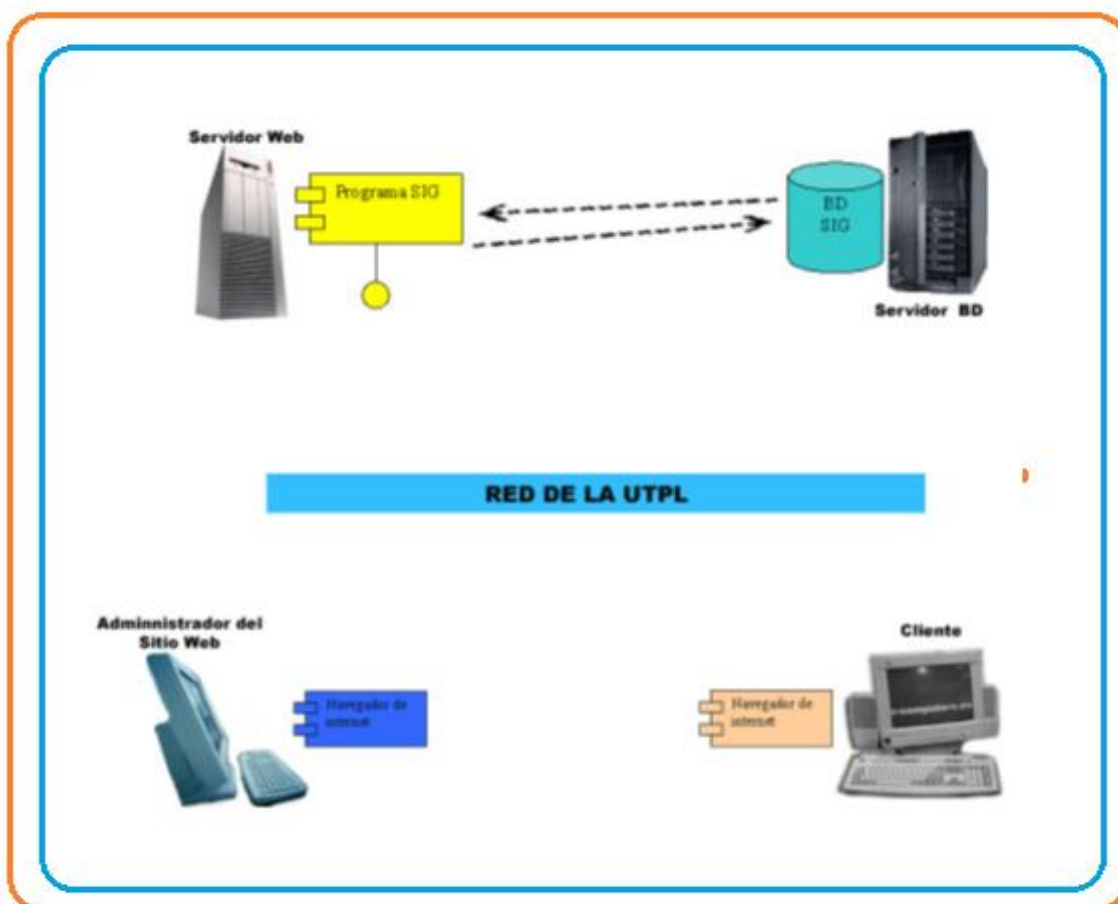


FIGURA 5-5: Estructura de un servidor de mapas para un SIG
[Fuente: MAP 09]

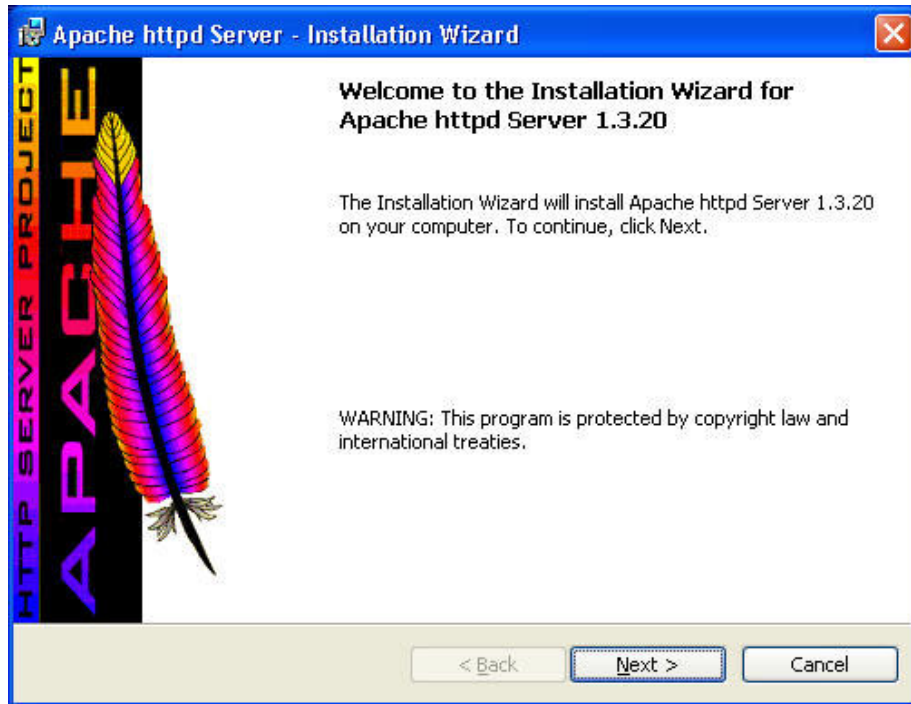


FIGURA 5-6: Instalación de servidor apache 1
[Fuente: MAP 09]

Parámetros esenciales de la configuración del servidor web:

- Network o dominio de red
- Nombre del servidor el cual debe colocarse en minúscula o en su defecto la dirección IP del pc o computador
- E-mail del administrador del servicio web
- Como parámetro final se escoge la forma del funcionamiento; en este caso se escogerá "Run when started manually, only for me".

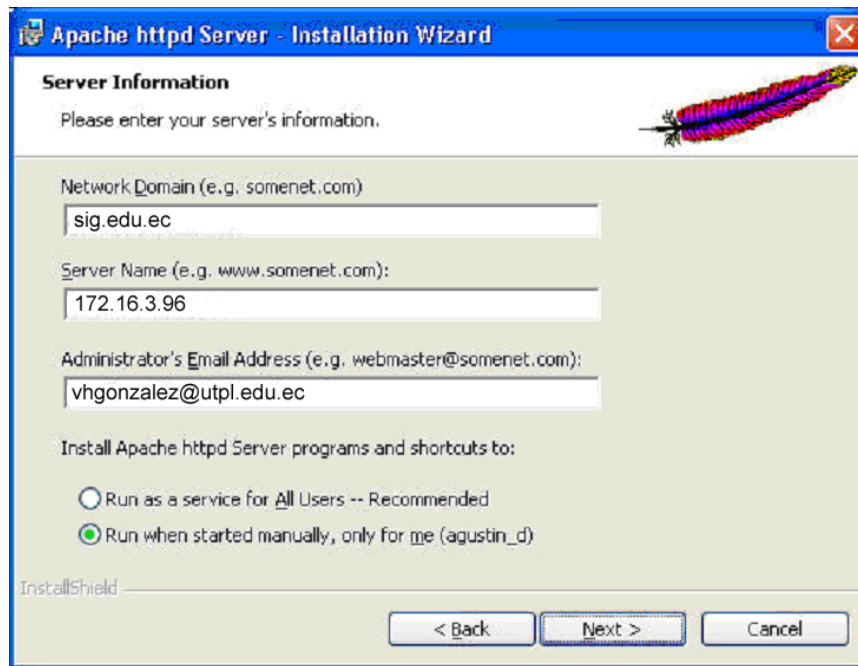


FIGURA 5-7: Instalación de servidor apache 2
[Fuente: MAP 09]

Para comprobar el servidor web que acabamos de instalar se encuentra funcionando correctamente, debemos hacer lo siguiente:

- Buscar el menú de inicio -> Barra de programas -> Apache http Server y levantar el servicio del Servidor Apache
- Abrir una ventana en un navegador (ejemplo Internet Explorer o Netscape Navigator) y colocar en la barra de direcciones, ya sea el nombre del pc o su dirección IP, lo cual será el equivalente para realizar la prueba en la intranet
- En la pantalla del Navegador deberá aparecer la pantalla de bienvenida del Servidor Apache que hemos creado



FIGURA 5-8: Instalación de servidor apache 3
[Fuente: MAP 09]

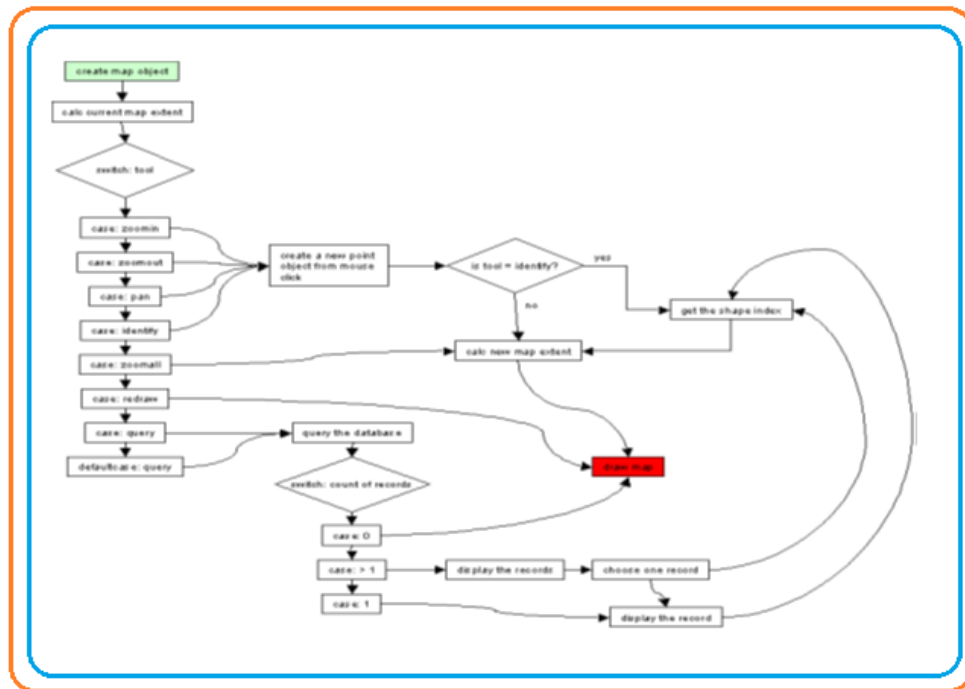


FIGURA 5-9: Lógica de la aplicación map Server 1
[Fuente: MAP 09]

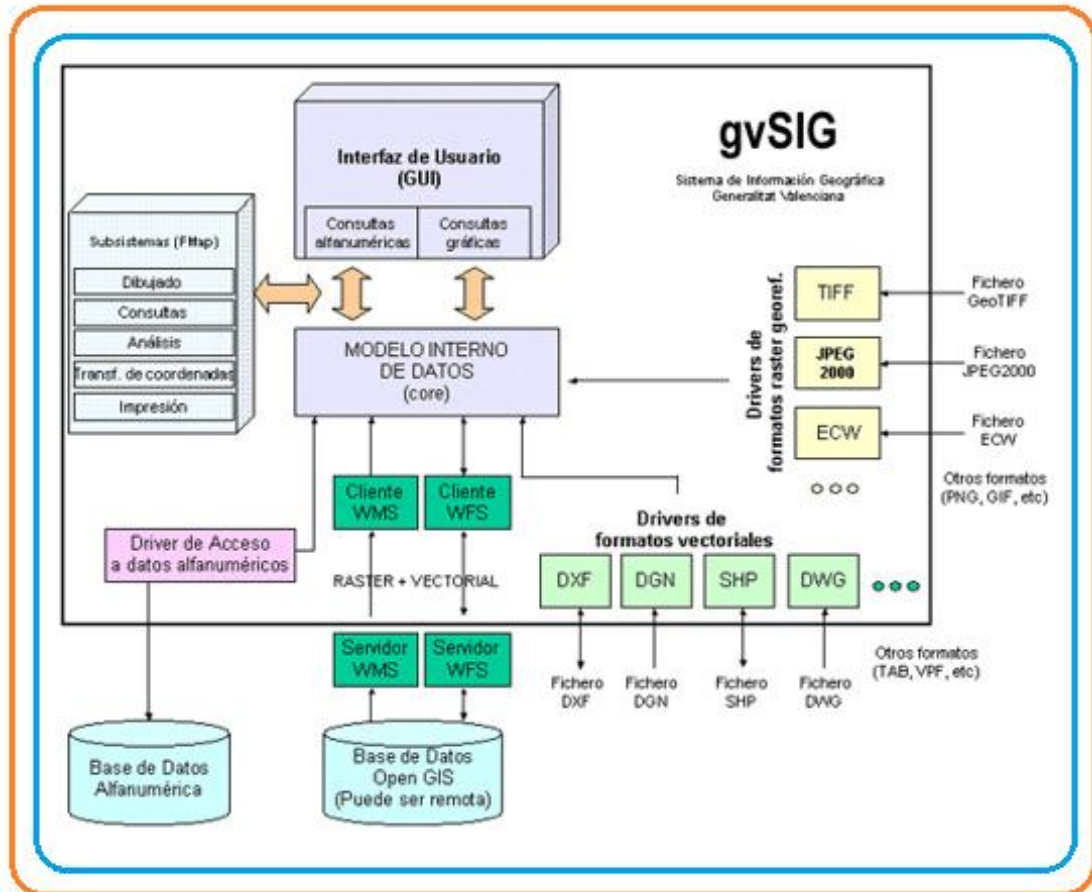


FIGURA 5-10: Lógica de la aplicación map Server 2
[Fuente: MAP 09]

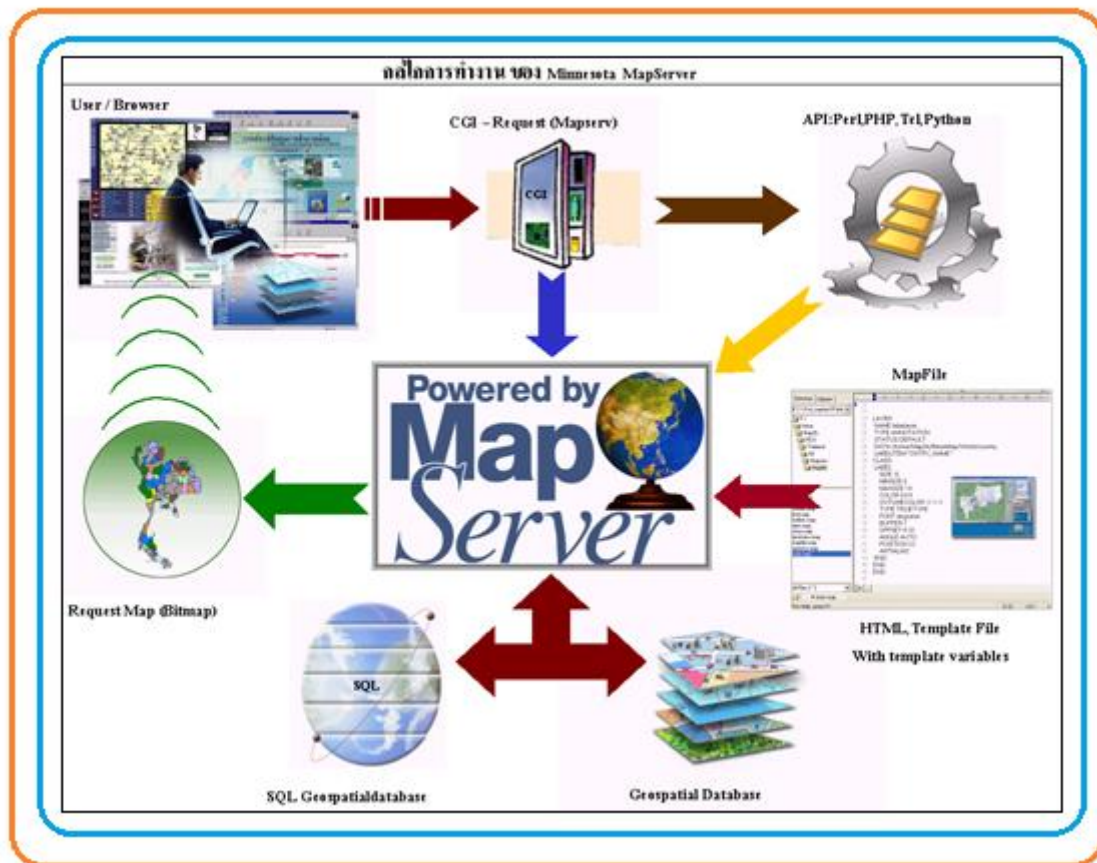


FIGURA 5-11: Lógica de la aplicación map Server 3
[Fuente: MAP 09]

5.5 El archivo de inicialización

Este archivo puede ser parte de otro archivo html, pero por simplicidad puede ser un archivo separado. El archivo de inicialización se usa para enviar una consulta inicial al servidor http que retorna un resultado del servidor de mapas. Mapserver está sin estado, este es iniciado y ejecuta una consulta cada vez que esta es recibida, para esto el archivo de inicialización es requerido. Para pasar una variedad de parámetros a la aplicación (hidden).

El archivo de inicialización es por lo general un archivo html, cuya extensión es .htm o .html alternativamente, se puede construir un hipelink al servidor MapServer. Este puede pasar los parámetros básicos requeridos por la aplicación CGI MapSeerver.

5.6 El mapfile

El mapfile define los datos a ser usados en la aplicación, muestra y consulta de parámetros. El Mapfile también contiene información acerca de cómo se debe dibujar el

mapa, la leyenda y el resultado de realizar una consulta. El mapfile tiene normalmente una extensión.map.

5.7 El template file

El archivo Mapfile controla cómo las salidas de mapas y las leyendas de MapServer se deben presentar en la página html, este opera como cualquier otro archivo html a excepción de que contiene etiquetas que pueden ser modificadas en el CGI de MapServer.

El Template File permite al autor del mapa colocar la posición de presentación del mapa, la leyenda y determina que vías están disponibles para que el usuario interactúe con la aplicación MapServer (browse, Queror, zoom, etc.). Para producir el documento HTML que se envía al browser MapServer usa palabras claves en archivo Template y las reemplaza con información que se encuentra en la fuente de datos SIG. Cuando un Template File es usado para crear un archivo html, este es almacenado generalmente con extensión .html.

5.8 Primeros pasos

Lo primero es conocer como se debe instalar MapServer. Si usted no tiene los permisos correspondientes, el administrador del sistema podría ayudarle con los mismos. Para sistemas Windows, los archivos binarios pre-compilados están disponibles a través de la dirección Web [<http://mapserver.gis.umn.edu/win32binaries.html>]. Aquí se tiene las instrucciones correspondientes para la compilación y la instalación, las cuales están disponibles para los siguientes sistemas operativos:

- Windows
- Unix
- Cygwin en Win32

5.9 Mapserver CGI y programas utilitarios para windows

Los binarios incluidos con la distribución Mapserver 4.0 son probados para trabajar en windows XP, 2000, NT versión 4 windows 8.

El archivo de nuestro interés es mapser.exe. Los otros archivos ejecutables son los archivos de utilidades del mapserver, las utilidades de mapserver serán revisados en los contenidos posteriores (1.2.3. utilidades de mapserver).

5.10 Requerimientos

- Sistema operativo windows
- Servidor Web: M S IIS, Apache server, Netscape server, etc.

Como paso previo a la instalación de mapServer en el sistema operativo windows se debe tener los binarios, los cuales pueden ser descargados de la dirección web [<http://mapserver.gis.umn.edu/download.html>] del paquete comprimido se extraen los archivos y se los coloca en el disco duro en C:\mapServer.

5.11 Instalación de las utilidades de mapserver

Las utilidades de mapServer pueden ser extraídas en cualquier directorio (ejemplo: C:\MapServer). Si usted desea acceder a estas utilidades desde cualquier directorio, se necesita adherir en su directorio de instalación el PATH de la variable de entorno, alternatively se pueden entonces extraer las utilidades en su directorio Windows (C:\Windows o C:\WINNNT).

5.12 Instalación del CGI mapserver

1. Para instalar el programa CGI MapServer, copie mapserv.exe en el directorio “bin” del CGI-BIN del servidor Web. (En Microsoft IIS. El directorio es “C:\Inetpub\Scripts” o “C:\Inetpub\wwwroot\cgi-bin”. En apache v1.3.x, este se encuentra usualmente en “C:\Program Files\Apache Group\Apache\cgi-bin”.)
2. Copie el directorio “Proj” en “C:\”. (Su directorio debe quedar de la siguiente manera “C:\Program Files\Apache Group\Apache\cgi-bin”.)
3. Copie los archivos del directorio “lib” en C:\WINNT\System o C:\Windows\System32. Alternativamente, usted puede actualizar el PATH del sistema para incluir el path del directorio “lib” (ejemplo: C:\MapServer\lib).

5.13 Testeo del CGI mapserver

Para testear que el programa CGI está trabajando, digitar mapserv.exe en la línea de comando. Usted puede visualizar el siguiente mensaje:

This script can only be used to decode form results and should be initiated as a CGI process via http server.

Usted puede visualizar un popup indicando que un DLL (como bgd.dll) no ha sido encontrado. Usted podría necesitar copiar todos los DLL requeridos (ejemplo bgd.dll, y proa.dll) para el mismo directorio que el programa mapserv.exe (C:\Windows)

Ahora digite `mapserv -v` en la línea de comando para obtener el siguiente mensaje:
MapServer version 4.4.0-beta3 OUTPUT=GIF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG
OUTPUT=WBMP
SUPPORTS=PROJ SUPPORTS= FREETYPE SUPPORTS=WMS_SERVER
INPUT=SHAPEFILE
DEBUG=M SDEBUG

Esto indica qué formatos de datos y otras opciones son soportados por `mapserv.exe`.
Asumiendo que usted tiene su WebServer levantado, copie `mapserv.exe`

5.14 Utilidades de mapserver

Las utilidades de `mapserver` pueden residir en cualquier directorio. Estas utilidades son incluidas con la distribución de `mapServer`.

Shp2img

Propósito: Crear un mapa de un `mapfile`. La salida es PNG o GIF dependiendo de que versión de la librería GD que es usada.

Sintaxis: `shp2img-m [mapfile]-o [image]-t -l[layers]`

Legend

Propósito: Crear una leyenda de un `mapfile`. La salida es PNG o GIF dependiendo de que versión de la librería GD es usada.

Sintaxis: `legend [mapfile] [output image]`

Scalebar

Propósito: Crear un `scalebar` (barra de escala) para un `mapfile`. Las salidas de esto pueden ser PNG o GIF dependiendo de que versión de la librería es usada.

Sintaxis: `scalebar [mapfile] [output image]`

Sortshp

Propósito: Ordenar un `shapefile` en una columna basado en un orden ascendente o descendente. Soporta columnas integer, double, y tipos de columna string. Usado para priorizar formar al renderizar o etiquetar.

Sintaxis: `sortshp [infile] [outfile] [item] [ascending/descending]`

Sym2img

Propósito: Crear un `graphic dump` de un `symbol file`. La salida puede ser PNG o GIF dependiendo de que versión de la librería GD es usada.

Sintaxis: `sym2img [symbolfile] [outfile]`

Shptree

Propósito: Crear un `quadtree`- basado en un índice especial de un `shpfile`. La profundidad del árbol es calculada para cada nodo del árbol (`quadtree cell`) conteniendo 8 shapes. No use el valor por default para archivos de puntos, un valor entre 6 y 10 parece ser el

adecuado para trabajar. Su medida puede variar y usted necesitará hacer algunas pruebas con estas.

Sintaxis: shptree [shpfile] [depth]

Tile4ms

Propósito: Crear un cuadro índice en el shape file para trabajar con mapServer y las características de TILEINDEX. El programa crea un shapefile de forma rectangular para la extensión de todos los shapefiles listados en el [metafile] (un shapefile nombrado por línea) y la Base de Datos con el nombre de archivo para cada tile shape en una columna llamada LOCATION y que es requerido por mapserv.exe .

Sintaxis: tile4ms [metafile] [tilefile] [-tile-path-only-tile-path-] es solo una etiqueta opcional que especifica que solo el path del shape file podría ser almacenado en el etiqueta LOCATION.

5.15 Visualizacion de mapas

5.15.1 Mapas georeferenciados y el mapfile

La idea general es tomar un shapefile (archivo del software ArcView) y visualizarlo en un browser mediante el servidor de mapas MapServer.

Ejemplo 5.1. Mapa con un layer simple



FIGURA 5-12: Mapa con capa simple
[Fuente: Elaboración propia]

Map server puede crear una imagen y almacenarla en un directorio local o ser enviada directamente para ser presentada en un web browser, como en este ejemplo.

Usted puede ver esto entrando a la dirección URL:

<http://utpl.edu.ec/sig/curso/practical/>

Este URL puede ser descompuesto en tres partes:

- La primera parte, <http://utpl.edu.ec/sig/curso/cgi-bin/mapserv4.0?> , llama el programa CGI de MapServer. Si usted invoca este cgi puede obtener el siguiente mensaje: No Quero information to decode. QUERY_STRING is set, but empty.
- La segunda parte está compuesta por la cadena de consulta. El parámetro “map=c:/Archivos de programa /Apache Group /Apache /htdocs /curso/ cap1/ ejemplo1 /lojamap.map” dice al programa CGI MapServer (mapser4.0) que Mapfile debe procesar/analizar.
- El carácter ampersand (&) es usado por el programa CGI para separar el parámetro que fue pasado. El siguiente parámetro pasado es “mode=browser”.

Este dice a “mapserv4.0” que es lo que debe hacer con la salida del Mapfile, en este caso se le dice a “mapserv4.0.exe” que coloque la imagen directamente en el Web browser (el cliente), creando primeramente una imagen temporal en el servidor. El la variable de MapServer “modo” toma otros valores “map”. Por ejemplo, si usted usa “mode=browse”, MapServer podría colocar la imagen en un directorio temporal dentro del servidor.

El archivo mapfile debe lucir de la siguiente manera:

```
MAP # Especificación del objeto MAP
NAME loja # Nombre del objeto MAP
IMAGETYPE PNG # Definición del tipo de imagen
# Extensión georeferenciada del mapa
EXTENT 476041.48 9438571.50 1186767.15 10161286.94
SIZE 400 300 # Tamaño de presentación del mapa
SHAPEPATH "data" # Fuente de origen de los datos
IMAGECOLOR 255 255 255 # Color de relleno de la imagen
TEMPLATEPATTERN "loja" # Definición de archive template
UNITS METERS # Definición de unidades de medida
WEB # Definición del objeto WEB
TEMPLATE 'ejemplo2.1.html'
IMAGEPATH 'c:/Archivos de programa/Apache Group/ Apache/ htdocs/
curso/ cap1/ practical1/temp/'
IMAGEURL 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practical1/temp/'
END
PROJECTION # definición de proyección para MAP
"proj=laea"
```

```
"ellps=clrk66"
"lat_0=45"
"lon_0=-100"
END
# Inicio de la definición del layer
LAYER # Definición Layer Mapa Ecuador
NAME states
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
PROJECTION # Definición de proyección para LAYER
"init=epsg:2163"
END
CLASS
COLOR 232 232 232
OUTLINECOLOR 32 32 32
END
END # Fin de la definición de LAYER
END # Fin del archivo MAP_
```

Acorde a la página de referencia del mapfile, este es el mecanismo de configuración básica que se usa de referencia del mapServer. El mapfile está hecho de “objetos” y cada objeto posee palabras claves y otros objetos. Este tiene una estructura jerárquica como la de que algunos objetos están por encima de otros, en la cima de esta jerarquía se encuentran objetos como el objeto PROJECTION que pueden pertenecer al objeto Map o al objeto LAYER (que a su vez pertenece al objeto MAP). Cada objeto comienza con nombre objeto y termina en “END”.

Si revisamos el archivo.map encontraremos la siguiente estructura:

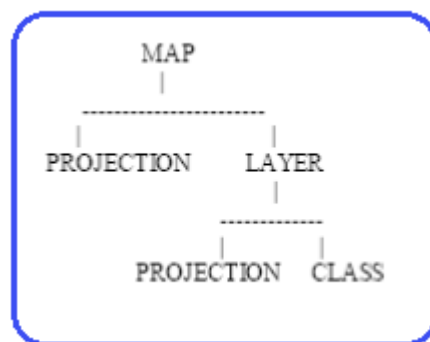


FIGURA 5-13: Estructura del archivo map
[Fuente: Elaboración propia]

Echemos una mirada a las palabras claves (parámetros) dentro del objeto MAP:
IMAGETYPE

La palabra clave **IMAGETYPE** es usada para definir que formato de imagen podría usar el programa CGI MapServer para la salida de imágenes. En este caso se el color indexado PNG (similar al GIF). Este podría ser GIF, si se compila la librería GD con soporte para GIF, WBMP, o JPEG. También se puede especificar otros formatos de salida (PDF, SWF, GeoTIFF) asumiendo que se ha compilado el soporte para los mismos y que el **OUTPUTFORMAT** es de este tipo.

EXTENT

Este parámetro especifica las dimensiones de salida del mapa. Este necesita se en las mismas unidades de los datos. En este caso nuestra unidad de salida son los metros. Para extraer los valores de la extensión, usted puede usar ArcView u otro software SIG.

SIZE

Este es el tamaño de la imagen (el mapa) que el mapServer puede generar, en pixels. Así el mapa es de 400 pixels de ancho por 300 pixels de alto.

SHAPEPATH

Esta es la ruta para los datos de sus layers. Usted puede proveer rutas absolutas (path i.e. “/us/Projects/data”) o rutas relativas para la ubicación de sus mapfile (como en el ejemplo). Esta ruta no debe ser accesible al web. No tiene que entrar directamente al Web, solo tiene el usuario que hacerlo correr en el servidor, y los datos pueden ser leídos en el **SHAPEPATH**.

IMAGECOLOR

Este es el color de background del mapa. Los valores son RGB y los valores como 255 Red, 255 Green y 255 Black resultan en un back de color blanco. Veremos como lucen los parámetros del objeto **LAYER**:

LAYER

Marca el inicio de un objeto **LAYER** dentro de un objeto **MAP**. Usted puede especificar los layers que desee y el límite par esto es de 100 por default. Usted puede cambiar este parámetro por lo cual hay que recompilar el CGI MapServer.

NAME

Este es el identificador del nombre de cada uno de los layers especificados.

DATA

El nombre del dato (shapefile en este caso). MapServer soporta formatos vectoriales y otros shapefiles que ESRI usa de ORG library (parte del GDAL software).

COLOR

Este es el color de relleno del polígono. En caso de que **TYPE** sea **LINE**, este es el color de línea. Los valores son en formato RGB.

OUTLINECOLOR

Este es el color de línea de salida de los polígonos. Este valor está dado en RGB.

Ejemplo 5.2. Mapa con dos layers



FIGURA 5-14: Mapa con dos capas

[Fuente: Elaboración propia]

En el primer ejemplo, esta imagen fue generada por un link al código del tag para el URL: <http://utpl.edu.ec/sig/curso/practica2/>. Así es como el resto de los ejemplos de esta sección de trabajo.

Usted puede darse cuenta que el mapa es casi similar que en el primer ejemplo. Si, pero el Mapfile es diferente por que ahora tendremos la definición de dos layers.

Así es como luce el archivo Mapfile:

```
MAP # Definición del objeto MAP
NAME loja
IMAGETYPE PNG
EXTENT 476041.48 9438571.50 1186767.15 10161286.94
SIZE 400 300
SHAPEPATH "data"
IMAGECOLOR 255 255 255
TEMPLATEPATTERN "ROMANA"
UNITS METERS
WEB # Definición del objeto WEB
TEMPLATE 'ejemplo2.2.html'
IMAGEPATH 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica2/temp/'
```

```

IMAGEURL 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica2/temp/'
END
PROJECTION # Definición del objeto PROJECTION
"proj=laea"
"ellps=clrk66"
"lat_0=45"
"lon_0=-100"
END

# Inicio de la definición de los LAYER
LAYER # Inicio del primer LAYER
NAME states
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASS
COLOR 232 232 232
END
END # Fin del primer LAYER
LAYER # Inicio del segundo LAYER
NAME provincias_lineas
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE LINE
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASS
COLOR 204 51 0
END
END # Fin del segundo LAYER
# Fin de la definición de los Layers
END # Fin del objeto MAP

```

El Mapfile es también similar al primer ejemplo excepto que aquí existen dos objetos LAYER.

El primero que contiene un mapa, este es una capa de tipo polígono, a la cual se le quitará el objeto OUTLINECOLOR. La segunda es también una capa de tipo polígono, pero se especifica que se usará como objeto línea (line) y se sobrepone a la primera, con lo cual logramos mostrar una sola imagen o un solo mapa.

La diferencia ahora radica principalmente en el color del borde del objeto, que ha sido definido ahora por el segundo layer.

Ejemplo 5.3. Desplegado de clase en un layer

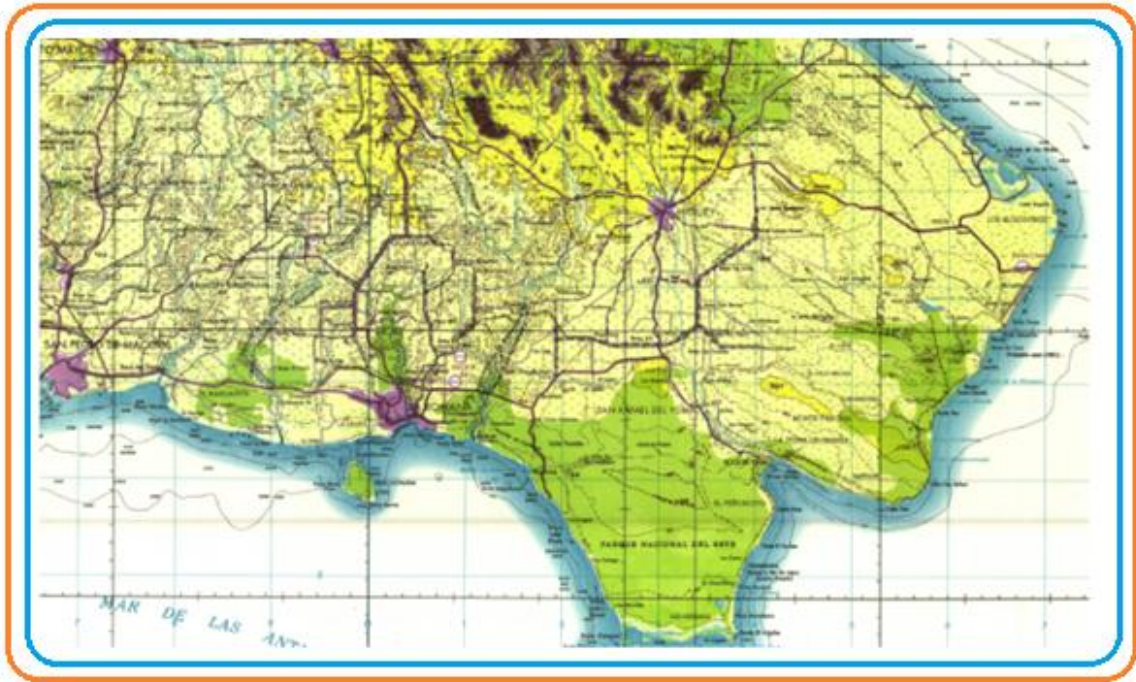


FIGURA 5-15: Despliegue de clases
[Fuente: Elaboración propia]

Por usar atributos de información en los datos, nosotros podemos crear un Mapfile como este:

```
MAP # Inicio del objeto MAP
NAME loja
IMAGETYPE PNG
EXTENT 476041.48 9438571.50 1186767.15 10161286.94
SIZE 400 300
SHAPEPATH "data"
IMAGECOLOR 255 255 255
TEMPLATEPATTERN "ROMANA"
UNITS METERS
WEB
TEMPLATE 'ejemplo2.3.html'
IMAGEPATH 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica3/temp/'
IMAGEURL 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica3/temp/'
END
```

```

PROJECTION
"proj=laea"
"ellps=clrk66"
"lat_0=45"
"lon_0=-100"
END
# Inicio de la definición de layers
LAYER # El layer de DOMINICANA inicia
NAME states
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
PROJECTION
"init=epsg:2163"

END
CLASSITEM "NOM_PROV"
CLASS
EXPRESSION 'ROMANA'
COLOR 32 32 32
END
CLASS
COLOR 232 232 232
END
END # El layer de DOMINICANA termina
LAYER # El layer de provincia inicia
NAME provincia_linea
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE LINE
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASSITEM "NOM_PROV" # Especificación del campo de BD
CLASS # Definición del objeto CALSS
EXPRESSION ' ROMANA '
COLOR 204 51 0
END # Definición del objeto CLASS
END # Fin del layer de provincia
# Termina la definición de los layers
END # Fin del objeto MAP.

```

El Mapfile es todavía similar a los dos primeros ejemplos pero con unos pequeños parámetros adicionales en los objetos LAYER y CLASS. Observemos los parámetros adicionales:


```

UNITS METERS
FONTSET "fonts/fonts.list"
WEB
TEMPLATE 'ejemplo2.4.html'
IMAGEPATH 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica4/temp/'
IMAGEURL 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica4/temp/'
END
PROJECTION
"proj=laea"
"ellps=clrk66"
"lat_0=45"
"lon_0=-100"
END
LAYER # El primer layer inicia
NAME states
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASSITEM "Nom_prov"
LABELITEM "Nom_prov"
CLASS
COLOR 232 232 232
EXPRESSION ./
LABEL
COLOR 0 0 0
SHADOWCOLOR 218 218 218
SHADOWSIZE 2 2
TYPE BITMAP
SIZE GIANT
POSITION CC
PARTIALS FALSE
BUFFER 2
END
END
END # El primer layer termina
LAYER # inicio del segundo layer
NAME provincias_line
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE LINE

```

```

PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASSITEM "NOM_PROV"
CLASS
EXPRESSION 'ROMANA'
COLOR 204 51 0
END
END # Fin del primer layer
# Fin de la definición de Layers
END # Fin del objeto Map
FONTSET

```

Aquí se especifica la ruta completa de nuestro archivo truetype fontlist (lista de fuentes).

Este archivo lista cada una de las fuentes disponibles. Ver el archivo de documentación de fonset para más información. FONSET es un parámetro del objeto map.

Ejemplo 5.5. Adherir un layer raster

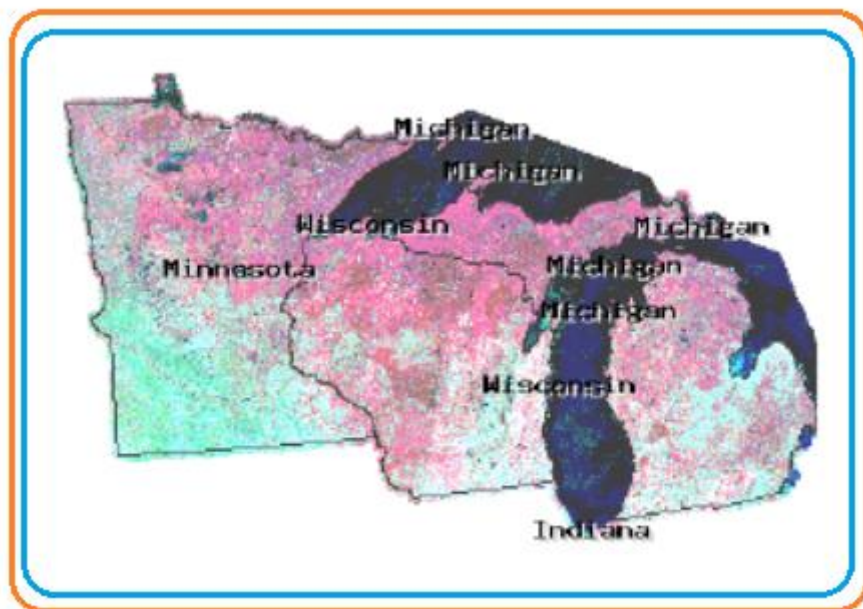


FIGURA 5-17: Adherir una capa raster
[Fuente: Elaboración propia]

Mapserver puede utilizar datos raster como vectoriales. A través del uso de la librería GDAL. Mapserver puede introducir y mostrar múltiples formatos raster.

MapServer 4.0 usa la librería GD2 para generar la salida de imágenes, este soporta RGB (24bits o color verdadero). Así como con 8 bits (color indexado o escala de grises) PNG.

```
MAP
NAME ejemplo
IMAGETYPE PNG
EXTENT 201621.496941 -294488.285333 1425518.020722 498254.511514
SIZE 400 300
SHAPEPATH "data"
IMAGECOLOR 255 255 255
UNITS METERS
FONTSET "fonts/fonts.list"
WEB
TEMPLATE 'ejemplo2.5.html'
IMAGEPATH 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica5/temp/'
IMAGEURL 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica5/temp/'
END
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
SYMBOL
NAME 'line'
TYPE ELLIPSE
POINTS 1 1 END
FILLED TRUE
END
```

Inicio de la definición de los layers

LAYER # inicio del primer layer

NAME states

DATA states_ugl

STATUS OFF

TYPE POLYGON

PROJECTION

"init=epsg:4326"

END

CLASSITEM "CLASS"

CLASS

EXPRESSION 'land'

COLOR 232 232 232

END

```

END # layer Polígono STATES termina aquí
LAYER # Layer Modo RASTER
NAME modis
# Especificación de la fuente de datos para la imagen raster
DATA "raster/mod09a12003161_ugl_ll_8bit.tif"
STATUS DEFAULT
TYPE RASTER
PROCESSING "BANDS=1,2,3"
OFFSITE 71 74 65
PROJECTION
"init=epsg:4326"
END
END # modo raster termina aquí
LAYER # Layer de estado lineas
NAME states_line
DATA states_ugl
STATUS DEFAULT
TYPE LINE
PROJECTION
"init=epsg:4326"
END
CLASSITEM "CLASS"
CLASS
EXPRESSION 'land'
SYMBOL 'line'
COLOR 64 64 64
SIZE 1
END
END # Layer de estado líneas termina aquí
LAYER # Etiquetado del layer estado empieza
NAME states_label
DATA states_ugl

STATUS DEFAULT
TYPE ANNOTATION
PROJECTION
"init=epsg:4326"
END
CLASSITEM "CLASS"
LABELITEM "STATE"
CLASS
COLOR 232 232 232
EXPRESSION ./
LABEL
COLOR 0 0 0

```

```

SHADOWCOLOR 218 218 218
SHADOWSIZE 2 2
TYPE BITMAP
SIZE GIANT
POSITION CC
PARTIALS FALSE
BUFFER 2
END
END
END # Fin de etiquetado de layer state
# Fin de la definición de LAYER
END # Fin del objeto MAP
    
```

Esta es la estructura jerárquica de los objetos del mapfile

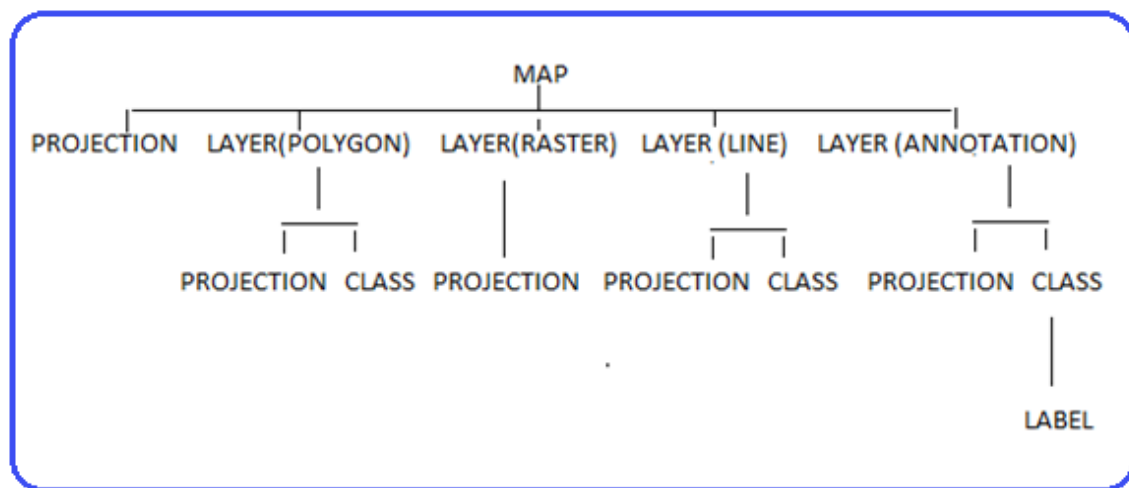


FIGURA 5-18: Objetos del mapfile
[Fuente: Elaboración propia]

Ejemplo 5.6. Diferentes formatos de salida para los mapas.



FIGURA 5-19: Mapa en modo estático 1
[Fuente: Elaboración propia]

Dependiendo del formato que usted escoja, la imagen no podría mostrarse en el browser. Si el link falla por la visualización en su browser, haga clic derecho en el gráfico anterior y guarde el link como el formato que usted especificó en su Mapfile.

Así e como debe lucir el archivo Mapfile

```
MAP
NAME loja
IMAGETYPE png
EXTENT 476041.48 9438571.50 1186767.15 10161286.94
SIZE 800 600
SHAPEPATH "data"
IMAGECOLOR 255 255 255
TEMPLATEPATTERN "loja"
UNITS METERS
FONTSET "fonts/fonts.list"
WEB
TEMPLATE 'ejemplo2.6.html'
IMAGEPATH 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica6/temp/'
IMAGEURL 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica6/temp/'
END
# Definición de los formatos de salida
OUTPUTFORMAT
NAME png # Especificación del formato PNG
```

```

DRIVER "GD/PNG"
MIMETYPE "image/png"

IMAGEMODE PC256
EXTENSION "png"
END
OUTPUTFORMAT
NAME png24 # Especificación del formato PNG24
DRIVER "GD/PNG"
MIMETYPE "image/png"
IMAGEMODE RGBA
EXTENSION "png"
END
OUTPUTFORMAT
NAME jpeg # Especificación del formato jpeg
DRIVER "GD/JPEG"
FORMATOPTION "QUALITY=75"
MIMETYPE "image/jpeg"
IMAGEMODE RGB
EXTENSION "jpg"
END
OUTPUTFORMAT
NAME GTiff # Especificación del formato GTiff
DRIVER "GDAL/GTiff"
MIMETYPE "image/tiff"
IMAGEMODE RGB
EXTENSION "tif"
END
OUTPUTFORMAT
NAME swf # Especificación del formato
#Shocwave de flash swf
DRIVER "SWF"
MIMETYPE "application/x-shockwave-flash"
EXTENSION "swf"
IMAGEMODE PC256
FORMATOPTION "OUTPUT_MOVIE=SINGLE"
END
PROJECTION
"proj=laea"
"ellps=clrk66"
"lat_0=45"
"lon_0=-100"
END
LAYER # Definición del primer layer
NAME states

```

```

DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
PROJECTION

"init=epsg:2163"
END
CLASSITEM "Nom_prov"
LABELITEM "Nom_prov"
CLASS
COLOR 232 232 232
EXPRESSION ./
LABEL
COLOR 0 0 0
SHADOWCOLOR 218 218 218
SHADOWSIZE 2 2
TYPE BITMAP
SIZE GIANT
POSITION CC
PARTIALS FALSE
BUFFER 2
END
END
END # Definición del primer layer termina
LAYER # Definición del segundo layer
NAME states_line
DATA cuador2
STATUS DEFAULT
TYPE LINE
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASSITEM "NOM_PROV"
CLASS
EXPRESSION 'LOJA'
COLOR 204 51 0
END
END # Definición del segundo layer termina
# Fin de la definición de Layers
END # Fin del objeto MAP

```

Ejemplo 5.7. Diferencia entre el modo map y el modo browser



FIGURA 5-20: Mapa en modo estático 2
[Fuente: Elaboración propia]

El mapa anterior creado fue realizado en modo “map”. Este es un mapa estático o simplemente una imagen generada con el CGI mapserver que es visualizada con el navegador.

El mapa que se presenta a continuación es generado en modo “browse”.



FIGURA 5-21: Mapa en modo browser
[Fuente: Elaboración propia]

Ambos mapas usan la misma definición del archivo mapfile. La diferencia es que segundo mapa (el creado dinámicamente) es realizado en un formulario para interactividad. Esta página se llamaría un template HTML.

Este sería la forma de la página:

```

__<!--Inicio del FORM MAPSERVER -->
<form name="mapserv" method="GET" action="/cgi-bin/mapserv40">
<!-- HIDDEN MAPSERVER CGI VARIABLES -->
<input type="hidden" name="map" value="[map]">
<input type="hidden" name="imgext" value="[mapext]">
<input type="hidden" name="imgxy" value="199.5 149.5">
<input type="hidden" name="zoom" value="1">
<input type="hidden" name="mode" value="browse">
<div align="center">
<table border="1" cellpadding="0" cellspacing="0">
<tr><td>
<!-- THE El mapa interactivo es creado dinámicamente --
<input type="image" name="img" src="[ img ]" width="400"
height="300">
</td></tr>
</table>
</div>
</form>

```

Este bloque es ejecutado por el programa CGI MapServer (“/cgi-bin-mapserv40.exe”) cada vez que el usuario hace clic sobre el mapa. El mapa es actualizado por una entrada “input”, representado en la línea:

```

<input type="image" name="img"[img]" width="400" height="300">

```

Los items en los corchetes ([map], [maptext], y [img]) son conocidos como tags de MapServer. Estas son variables CGI del MapServer y son reemplazadas por el programa CGI MapServer cuando este es recargado.

Ahora observemos nuestro archivo Mapfile:

```

MAP
NAME loja
IMAGETYPE PNG
EXTENT 476041.48 9438571.50 1186767.15 10161286.94
SIZE 800 600
SHAPEPATH "data"
IMAGECOLOR 255 255 255
UNITS METERS
FONTSET "fonts/fonts.list"
WEB
TEMPLATE 'ejemplo2.7.html'
IMAGEPATH 'c:/Archivos de programa/Apache
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica7/temp/'
IMAGEURL 'c:/Archivos de programa/Apache

```



```
Group/Apache/htdocs/curso/cap1/practica7/temp/'
END
PROJECTION
"proj=laea"
"ellps=clrk66"
"lat_0=45"
"lon_0=-100"
END
LAYER # definición del primer layer
NAME states
```

```
DATA DOMINICANA2
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASSITEM "Nom_prov"
LABELITEM "Nom_prov"
CLASS
COLOR 232 232 232
EXPRESSION ./
LABEL
COLOR 0 0 0
SHADOWCOLOR 218 218 218
SHADOWSIZE 2 2
TYPE BITMAP
SIZE GIANT
POSITION CC
PARTIALS FALSE
BUFFER 2
END
END
END # definición del primer layer termina
LAYER # Definición del segundo layer
NAME states_line
DATA DOMINICANA2
STATUS DEFAULT
TYPE LINE
PROJECTION
"init=epsg:2163"
END
CLASSITEM "NOM_PROV"
CLASS
EXPRESSION 'ROMANA'
```

COLOR 204 51 0

END

END # Definición del segundo layer termia

Fin de la definición de Layers

END # Fin del objeto Map

Solo hay una cosa que se adhiere al archivo Mapfile:

TEMPLATE "template.html"

Este parámetro indica al mapserver que use la página "template.html" como el archivo template. Mapserver puede procesar este archivo y reemplazar los tags que encuentre luego de enviar esta al web browser de esta manera se puede recuperar la información que se encuentra almacenada en las tablas relacionadas con cada una de las capas temáticas.

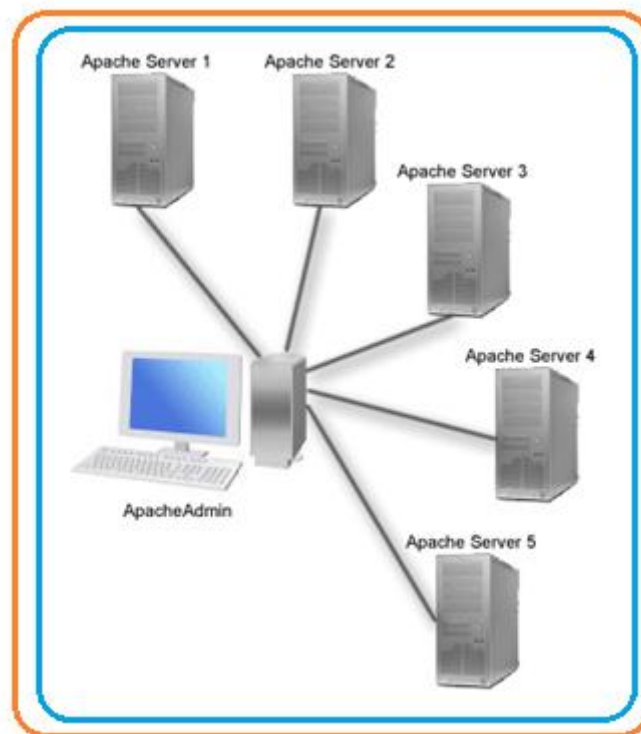


FIGURA 5-22: Sistema de servidores apache
[Fuente: MAP 09]

5.15.2 Colección de capas temáticas (layers) de la República Dominicana

A continuación se presentan una colección de capas temáticas del terreno en la República Dominicana; con ellas se pretende enriquecer el contenido de la investigación para las posibles referencias geomáticas durante el diseño del modelo del portal medio ambiental- educativo y de negocios que trata esta tesis.

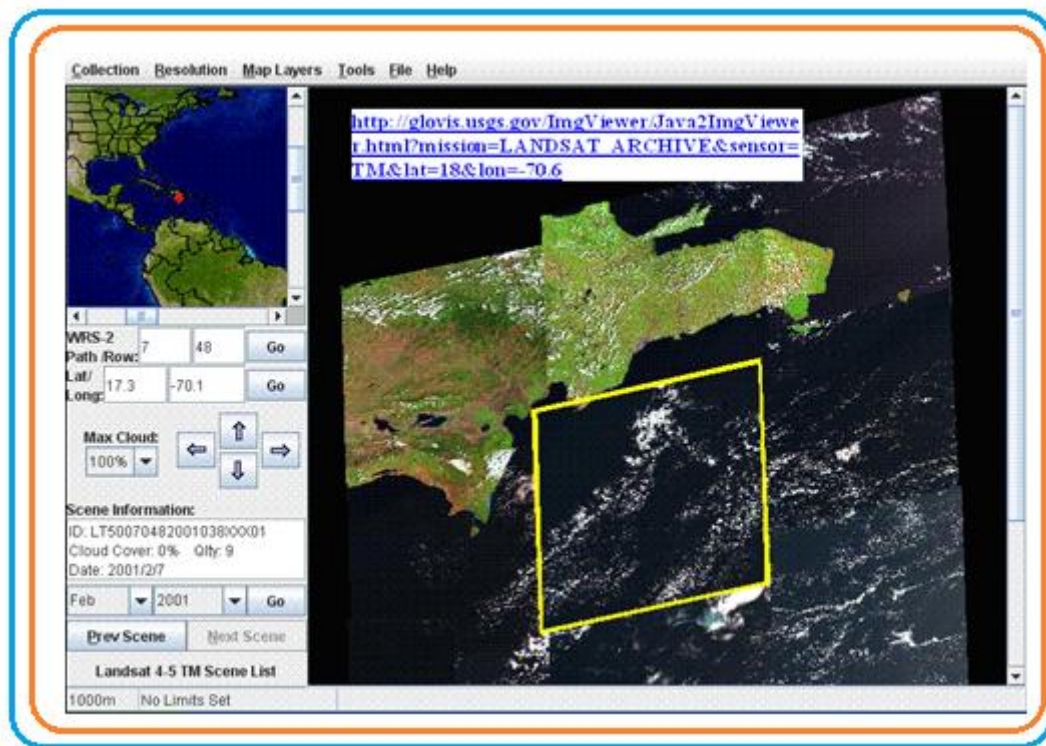


FIGURA 5-23: Capas temáticas de la República Dominicana 1
[Fuente: GLOVIS 12]

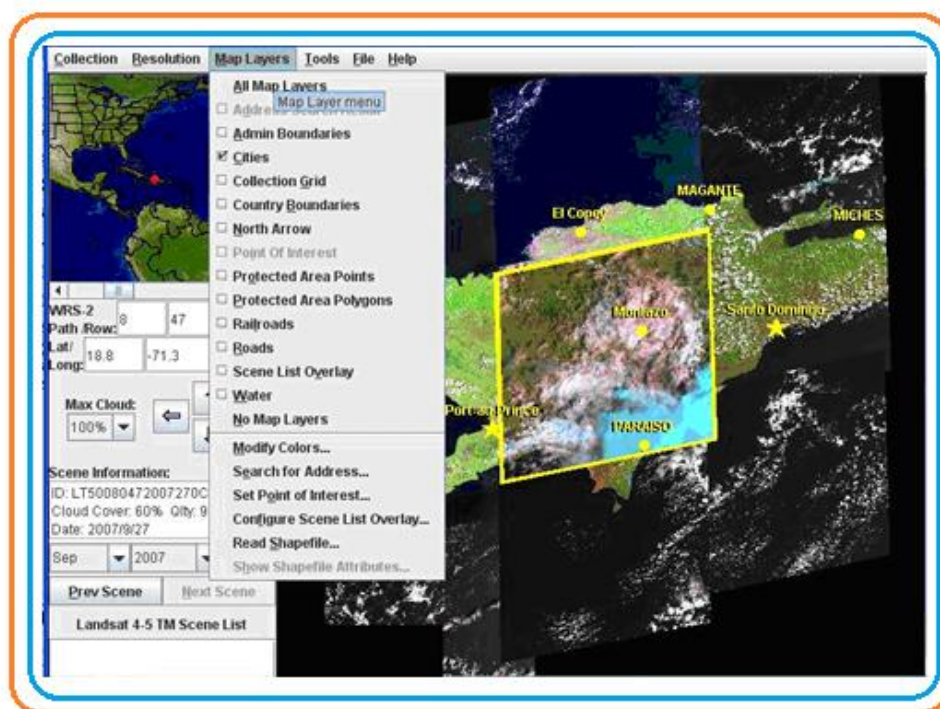


FIGURA 5-24: Capas temáticas de la República Dominicana 2
[Fuente: GLOVIS 12]

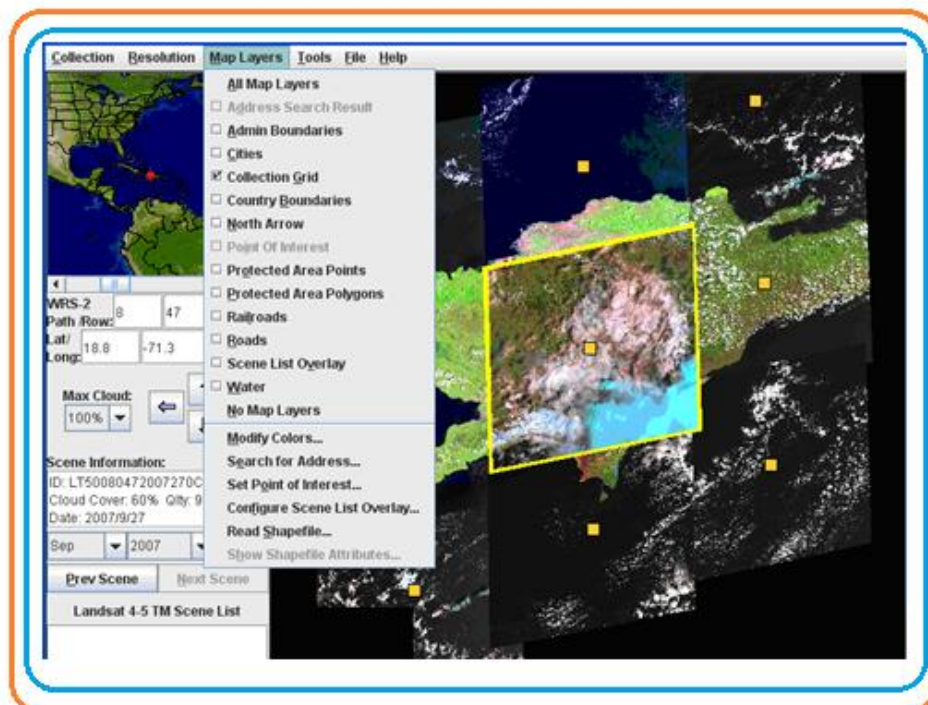


FIGURA 5-25: Capas temáticas de la República Dominicana 3
[Fuente: GLOVIS 12]

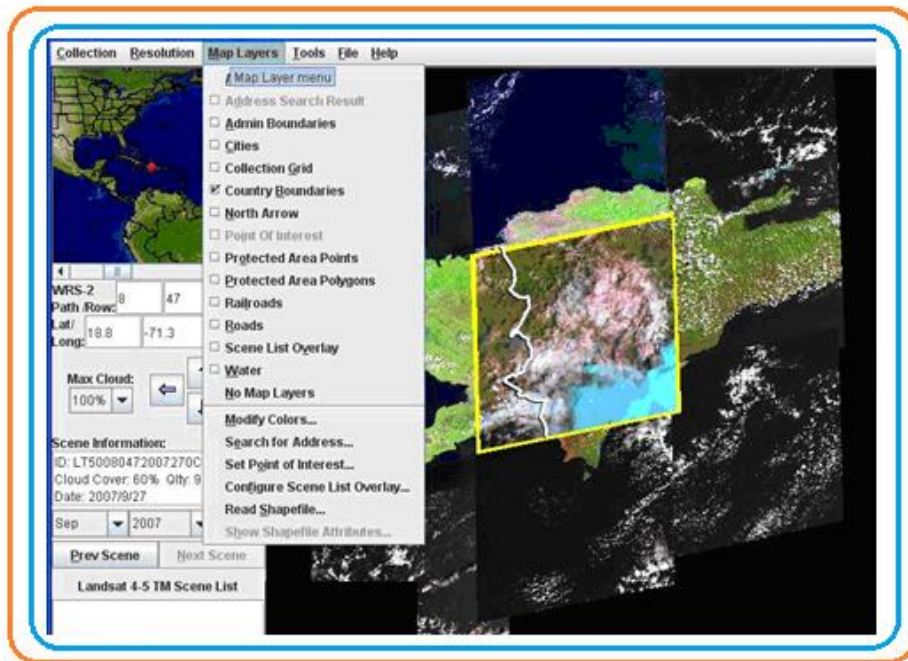


FIGURA 5-26: Capas temáticas de la República Dominicana 4
[Fuente: GLOVIS 12]

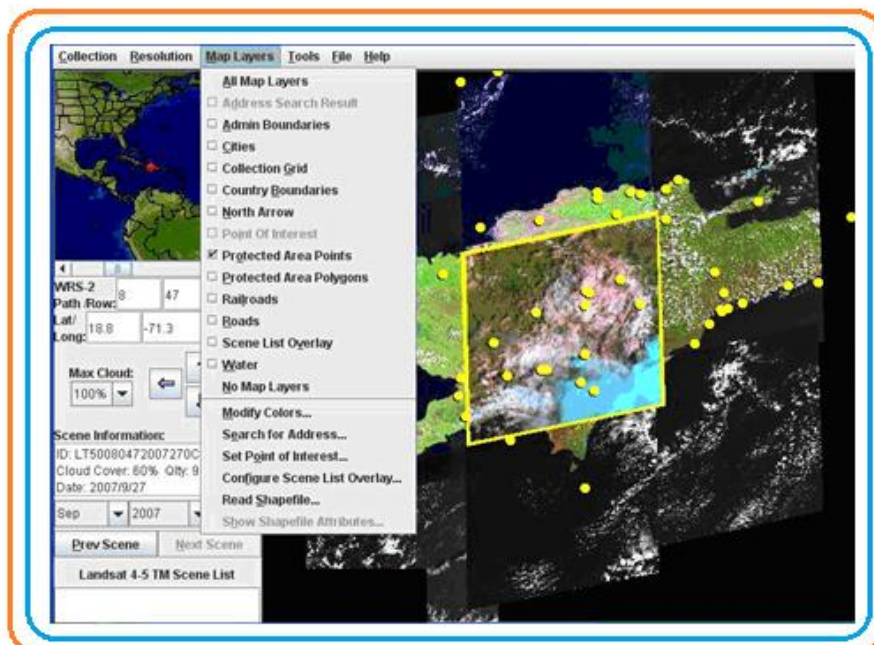


FIGURA 5-27: Capas temáticas de la República Dominicana 5
[Fuente: GLOVIS 12]

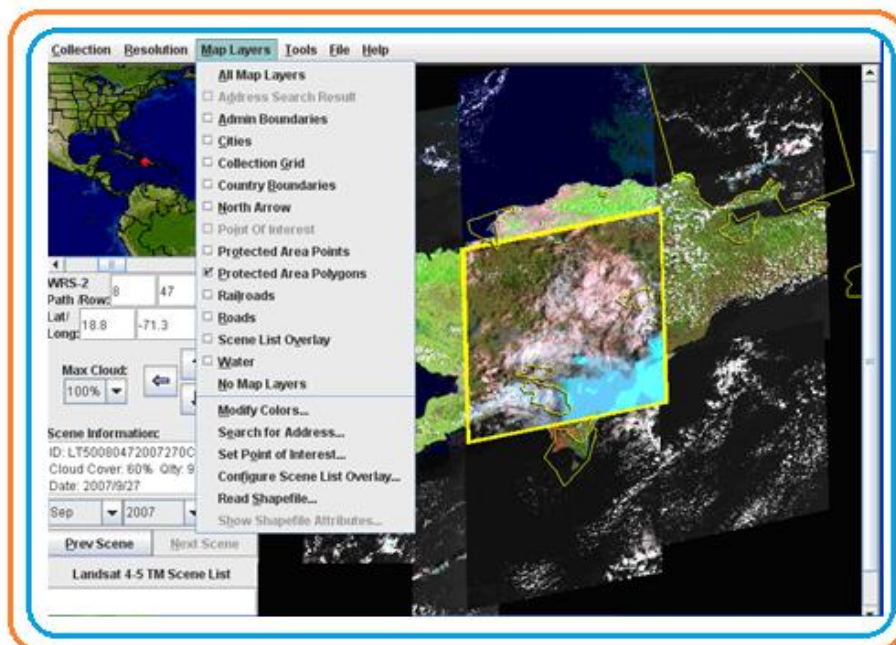


FIGURA 5-28: Capas temáticas de la República Dominicana 6
[Fuente: GLOVIS 12]

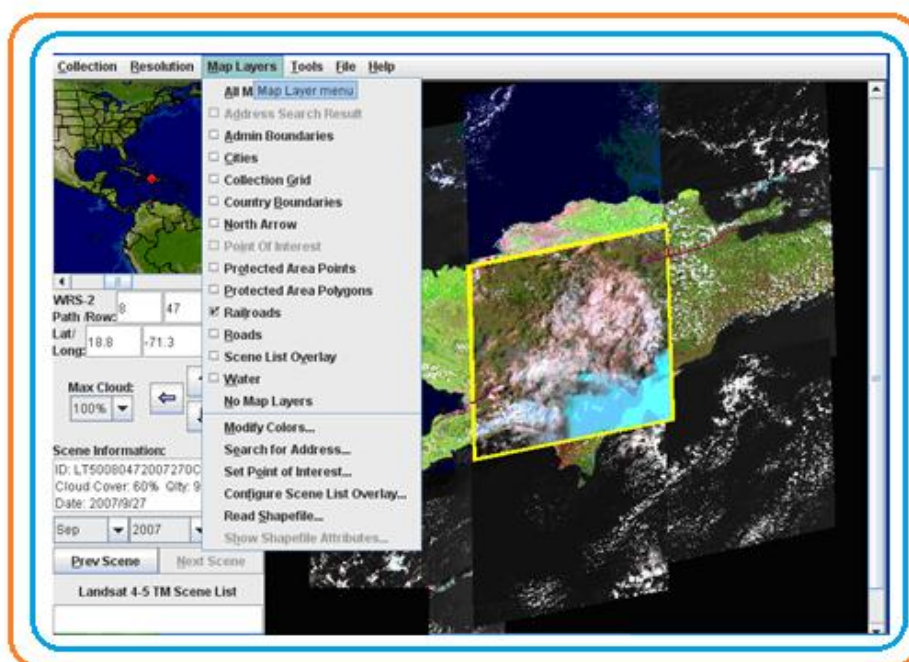


FIGURA 5-29: Capas temáticas de la República Dominicana 7
[Fuente: GLOVIS 12]

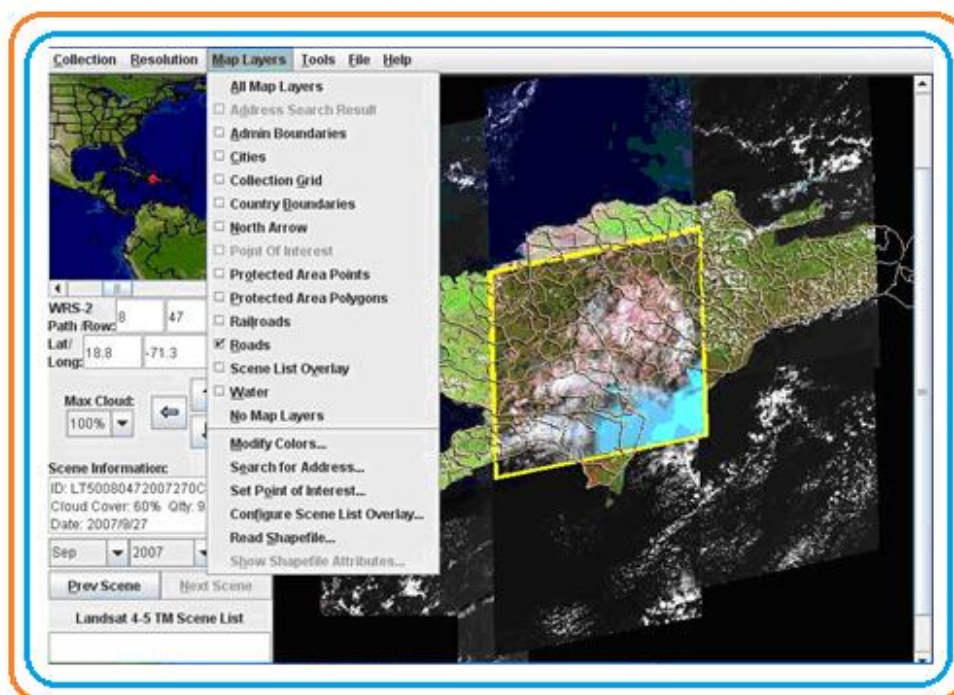


FIGURA 5-30: Capas temáticas de la República Dominicana 8
[Fuente: GLOVIS 12]

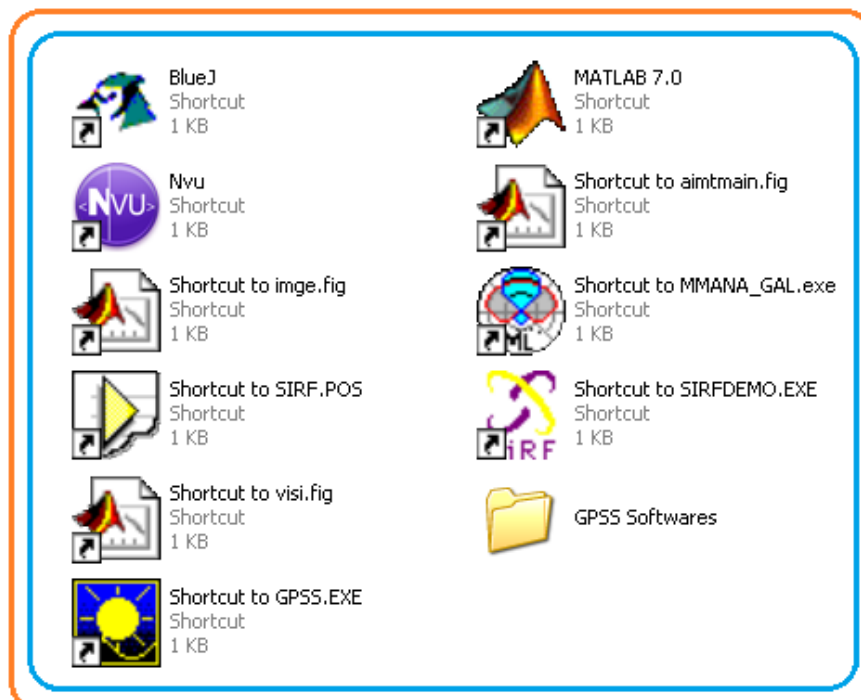


FIGURA 5-31: Softwares para la Comunicación con el GPS a través del ordenador
[Fuente: Elaboración propia]

5.16 Conclusiones del capítulo 5

Este capítulo ha tratado sobre la morfología y los detalles mas relevantes para la estructuración de un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS), y se ha visualizado como una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

Se ha denotado el que el SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía [BADENHOP 70].

Por último el sistema de información geográfica separa la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Capítulo 6.

Funcionamiento de un modelo de negocios referente

La socialización del producto del trabajo universitario, - al momento de que se desarrollan las competencias profesionalizantes- , también se gestionan concomitantemente la implantación de un currículo desarrollador, usando como herramientas de trabajo a las estrategias del alineamiento constructivo [BIGGS 04].

Esto permite el alcanzar más y mejores conocimientos, dando al traste con la solución a los principales problemas de las industrias locales, y la tributación para alcanzar los objetivos y las metas de la nación. así es el que se espera como premisas de este capítulo, el que bajo las sinergias entre el estado, la academia y las empresas - con sus centros asociados- , se alcancen las aspiraciones de diseñar un currículo basado en el estudiante, la universidad y el estado que propicie mejores saberes, competencias profesionales, competencias ciudadanas, riquezas y prosperidad.

6.1 Nuestro caso de estudio

Se contempla la conformación de centros asociados (empresas asociadas con la academia) tanto en el ámbito intramuros, como en el extramuros, mismas que potencien el desarrollo de la (I+D+i) dentro y fuera de la universidad. Se estima el que a lo externo, agenciado sinergias con empresas industriales; mientras que a lo interno agenciando la formación de micros, pequeñas y medianas empresas universitarias (Unipymes) que le tributen a los centros de investigación de la universidad, así como también a los centros asociados externos; mismos que proveen recursos frescos para que se logre la meta de que al aprender aprendiendo, saber, y saber haciendo, se logren los objetivos expresados en la misión , visión y filosofía de la academia. Todo lo antes expresado para que las políticas de la academia sean un catalizador para que se pueda alcanzar en un tiempo prudente, el desarrollo del país y de su gente. Las microempresas universitarias que tributarían al desarrollo curricular, y al desarrollo de las competencias de los estudiantes, operarían en el campus de la universidad bajo la supervisión de los decanatos y del centro de emprendedurismo APEC- CEEMPRENDE.

6.1.1 Los Centros Asociados

Los centros asociados son empresas industriales- (tal y como la empresa “MAPLASA”)- con sinergias con la universidad a través de estructuras de administración - educación-negocios de carácter independiente conformadas por los profesores, y los estudiantes de la carrera para manejar los proyectos del mercado externo desde lo interno de la universidad; articulando estas sinergias entre la academia y las empresas. Nuestro trabajo centra su atención en el diseño y la aplicación de un modelo informático revolucionario, en procura de improntas tecnológicas desde la universidad para la sociedad. Dicho modelo se conceptualiza para mejorar nuestro desempeño docente-discente actual, aportando innovaciones desde punto de vista de la revolución científico-técnica y desde el punto de vista académico.

6.1.2 Fábrica Manufacturas Plásticas, S.A. “(MAPLASA)”

La empresa “(MAPLASA)” ha estado funcionando en el mercado dominicano desde 1982 y la **Universidad Apec “(UNAPEC)”**, desde el 1965.

Se establece el año 2007 como punto de partida de la sinergia entre Unapep y MAPLASA para la creación de un *centro asociado* como semillero tecnológico de avanzada. Como fruto del proyecto conjunto se espera que el servicio de los centros de conocimiento de la universidad ayude a la fábrica de manufacturas plásticas a suplir sus necesidades de innovación y actualización técnica con el consecuente avance y mejoría de su planta, la producción, los ingresos, así como también en la gestión eficiente de sus negocios.

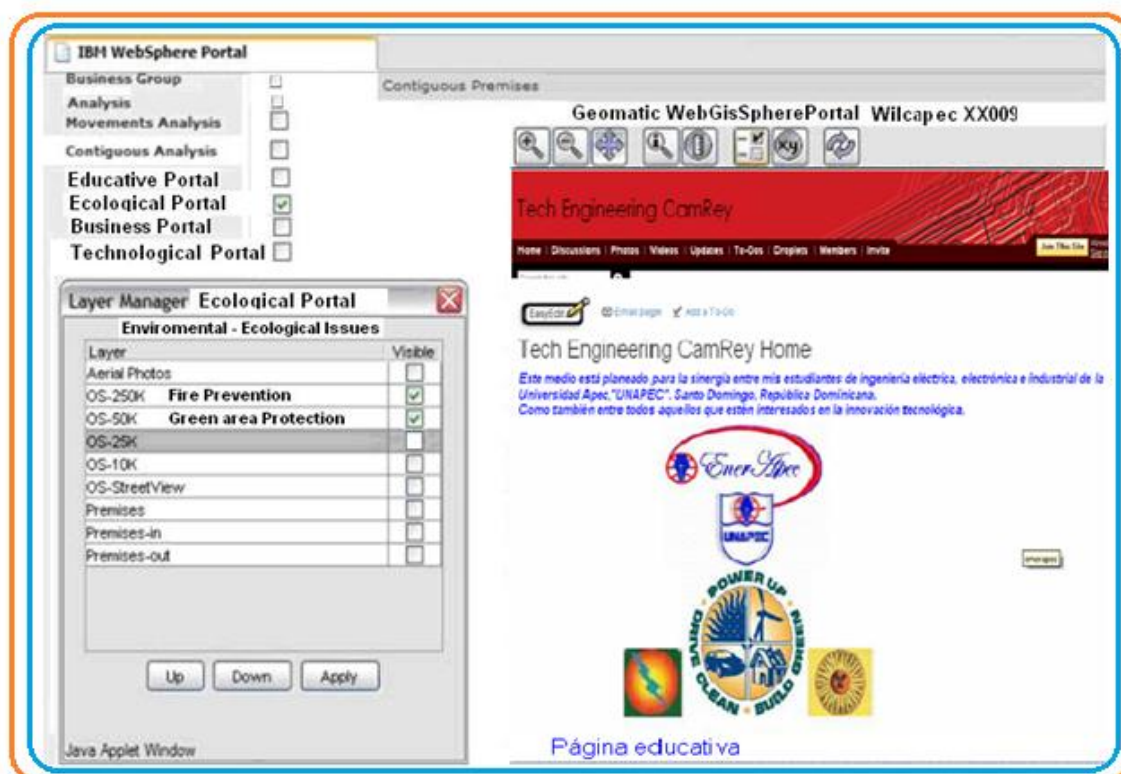


FIGURA 6-1: Portal geoeseducativo
[Fuente: Elaboración propia]

6.1.3 Análisis económico

Se presenta un análisis económico de la situación en MAPLASA antes y después de la creación del Centro Asociado, haciendo un estudio de la factibilidad económica de la implementación del modelo tecnológico propuesto, y de la proyección a los 5 años de estar utilizando dicho modelo.

En el desarrollo de esta investigación desplegamos un plan educativo para el desarrollo de las competencias en los estudiantes cuya actividad se manifiesta en su desempeño en el Centro Asociado. El trabajo de campo de los estudiantes contempla el auxilio y trabajo activo en la implementación del sistema de manejo de cargas e inventarios, integrando al RFID y al GPS en la cadena de automatización del proceso de producción y despacho de MAPLASA; así como en las tareas de montaje, expansión, y mantenimiento de la empresa entre otras posibles cosas.

El equipo de RFID y GPS integrado al ser instalado; agilizaría y volvería mas transparente la gestión de compra de la materia prima necesaria, la gestión de almacén, el acarreo, y la venta de productos manufacturados en el proceso de producción. Asimismo el potenciar la eficiencia acarrearía la mejora en la gerencia del proceso, reduciendo los errores y los cuellos de botella del mismo; por lo tanto aumentaría la eficiencia y el

rendimiento de la cadena productiva, y como consecuencia aumentaría las utilidades del proceso de manufactura y de su comercialización.

6.2 Estudio de caso de negocios

Centro Asociado de Manufacturas Plásticas “**Maplasa**”: Empresa de manufacturas plásticas en la elaboración de Galones y tapas con el uso como materia prima de Polietileno de alta densidad.



FIGURA 6-2: Materia prima para moldeo termoformado
[Fuente: Elaboración propia]

Esta empresa que data del 1982 y que comenzó en el patio de la residencia de la persona que hoy es el presidente de la empresa, en sus comienzos tan sólo se dedicaba a la elaboración de fundas plásticas en general, tal y como ejemplo: fundas para helados (esquimalito), fundas agua potable, fundas para productos del hogar, etc.

Ante un constante crecimiento la planta tuvo que trasladarse a la Zona Industrial de Herrera en Santo Domingo, Rep. Dominicana.

6.2.1 Historia de la empresa

- Ubicación estratégica (por estar en el centro de la ciudad)
- Energía trifásica (para las maquinarias)
- Suministros de agua
- Transportación

Visión

Ser una gran manufacturera de productos de calidad a base de polietileno.

Misión

Satisfacer al cliente ofreciendo un excelente producto.

Generar empleos para la clase obrera ayudando gran cantidad de familias.

Estructura organizacional

Es del tipo Vertical; Abierta al cambio en el entorno.

La Justificación de esta estructura es debida: **al reducido tamaño de la empresa, a sus necesidades y a su naturaleza.**

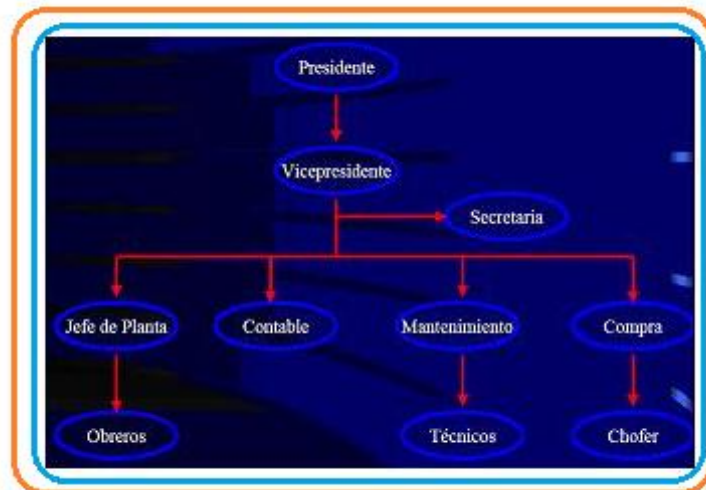


FIGURA 6-3: Diagrama organizacional en la empresa
[Fuente: Elaboración propia]

6.3 Recursos humanos

La disponibilidad es de 20 personas dentro de la empresa de los cuales se mencionan:

- 1 Presidente
- 1 Enc. Mantenimientos
- 1 Vice-Presidente
- 2 Técnicos
- 1 Secretaria
- 1 Ec. Compras
- 1 Jefe de Planta
- 1 Chofer

10 Obreros

1 Contable

6.4 Gasto nominal

Funciones	Sueldos	Totales
1 Presidente	25,000.00	25,000.00
1 Vice-presidente	15,000.00	15,000.00
1 Secretaria	3,800.00	3,800.00
1 Jefe de planta	10,000.00	10,000.00
10 Obreros	3,800.00	38,000.00
1 Contable	6,000.00	6,000.00
1 Enc. Mantenimientos	6,000.00	6,000.00
2 Técnicos		
1 Enc. Compras		
1 Chofer	4,000.00	8,000.00
	5,000.00	5,000.00
	3,800.00	3,000.00
Total gastos nominales = 116,000.00		

[Tabla 6-1: Gasto nominal]

[Fuente: Elaboración propia]

6.5 Servicios

Nuestro servicio de agua proviene del acueducto y alcantarillado de Santo Domingo C.A.A.S.D el cual consideramos eficiente y se ajusta a las necesidades, además recibimos el servicio telefónico vía alámbrica de la Compañía Dominicana de teléfonos Claro-CO.DE.TEL.

Sin embargo el servicio eléctrico es deficiente razón por la cual se ha obtado por producir su propia energía eléctrica por el 50% del período de trabajo mediante 2 plantas de Gasoil de 250 Kilos c/u, ya que es más económico.

Costos Anuales por servicios:

Agua	\$6,000.00
Teléfonos	\$14,400.00
Energía eléctrica	\$1,200,000.00
Total	\$1,220,400.00

6.6 Competencia

La competencia en los productos de manufactura es bastante amplia y dentro de la misma poseemos ventajas y desventajas.

6.7 Ventajas

El fuerte ante la competencia esta determinada por la flexibilidad de nuestra producción.

- Los diseños pueden ser modificados con facilidad para satisfacer la necesidad del cliente.
- Trato personalizado

6.8 Mercado

Está destinado básicamente a empresas locales dentro de las cuales podemos mencionar:

- Munné y Compañía S,A.
- Asso Dominicana S.A.
- Promín
- Cofrasa
- Jugos Sky Fruit S.A.

6.9 Desventajas

La desventaja es la pequeña capacidad instalada con relación a las grandes manufactureras.

6.10 Actitud de la comunidad

La actitud de la comunidad ante nuestra compañía es buena ya que la ubicación de nuestra planta no permite que las actividades de la empresa dañen ni contaminen la población circundante a la zona, además de contribuir directamente al desarrollo del sector.

6.11 Clima

Las condiciones climáticas de la zona representan Un factor favorable para nuestras operaciones ya que bajo la temperatura de clima tropical podemos operar sin ningún inconveniente, no obstante, en la parte administrativa se ha regulado el clima para que las condiciones de trabajo de la misma sea la más favorable.

6.12 Leyes

MAPLASA cumple con todas los requerimientos de todas las leyes vigientes que rigen el sistema industrial dominicano, además se está suscrita al la Ministerio de estado de Industria y Comercio, por otro lado se cumple con el pago de todos los impuestos.

6.13 El producto

En la fábrica se tiene una gran variedad de procesos de conformación de polimérica tales como tapas, fundas y galones de diferentes tamaños y colores, pero se ha concentrado en la manufactura del GCS-125N (galón cilíndrico soplado natural 125) por ser el producto que genera más ganancias ya que es el más solicitado por los clientes.

6.13.1 Especificación del producto

El producto estrella es el GCS-125N (Galón cilíndrico soplado natural), cuyo peso es de aproximadamente 110g con un volumen de contenido de 3.75litros. Este es un galón multifuncional y de alta resistencia capaz de contener desde productos alimenticios hasta ácidos tan fuertes como el clorhídrico (muriático).

6.13.2 Materia prima

La materia prima para nuestros procesos consiste en: Pelets (granitos de Polietileno o Resina virgen) de polimeros de alta densidad (Termoplásticos) esto es:

Polietileno de alta y baja densidad, y polipropileno, ej. $(C_2H_4)_n$; con un $T_f = 240^\circ F$
 $D = 20,000$ libras/plg

Como también entre otros:

- Polímeros vírgenes
- Polímeros reciclados
- Polímeros coloreados

Estos materiales se obtienen de proveedores locales e internacionales, tales como como Color Plas, Uninternational, entre otros a excepción del reciclado el cual se obtiene del reciclaje de los desperdicios.

Se utilizan polímeros termoplásticos porque a diferencia de los termofijos son más fáciles de conformar y pueden ser reutilizados desde los desperdicios.

6.14 Descripción del proceso

El proceso para la fabricación del GCS-125N, consta de 5 pasos importantes:

Extrucción, inyección, soplado, moldeado, acabado; los 1eros cuatro son responsabilidad de la máquina y el último es del obrero quien también es quien empaca.

Primero se alimenta en forma de pelets el cilindro de extrucción donde se calientan y se hace fluir el plástico por medio de un tornillo giratorio o gusano.

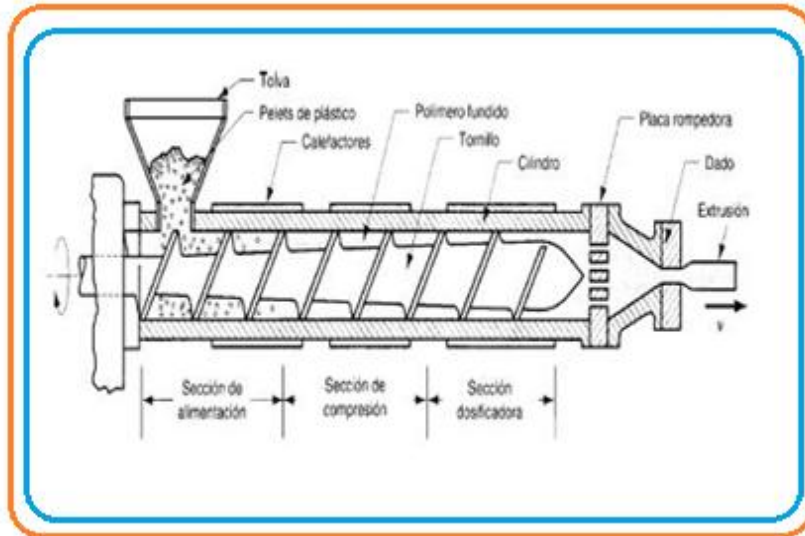


FIGURA 6-4: Tornillo de extrusión de plástico
[Fuente: Elaboración propia]

Luego el tornillo empuja el material ya fundido a través del dado de inyección de forma cilíndrica

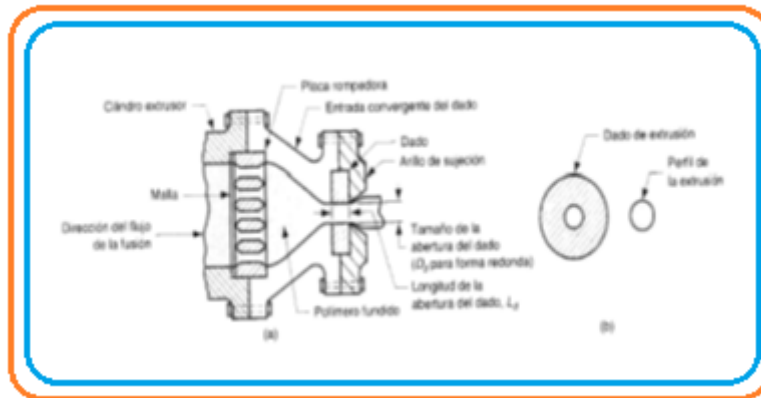


FIGURA 6-5: Boquilla de extrusión de plástico
[Fuente: Elaboración propia]

Después de esto y automáticamente el material inyectado a través del dado es atrapado por el molde de 2 placas con la forma del galón, al mismo tiempo mediante la secuencia automatizada la espiga de soplado introduce aire al molde con el material todavía caliente haciendo que el mismo tome la forma del molde.

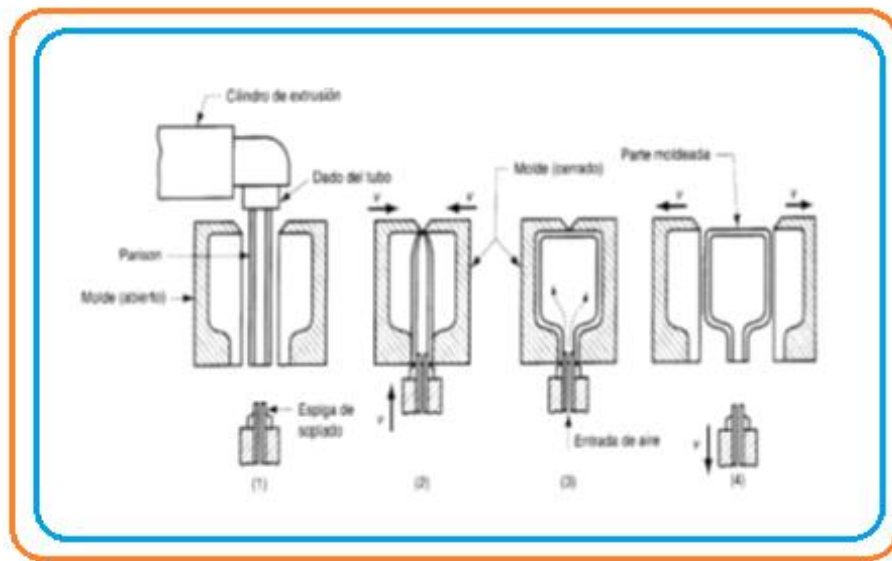


FIGURA 6-6: Moldes de soplado de plástico
[Fuente: Elaboración propia]

Cuando el molde se abre el obrero toma el galón y quita las rebabas del mismo y lo introduce en empaques o fundas de polietileno con capacidad de 25 galones, este proceso de empaque se hace con la ayuda de un contador que determina la cantidad de galones que deben empacarse, despues viene el almacenaje.

6.15 Almacenamiento

Como el producto no es de peso significativo, no hay la necesidad de recurrir a vehículo de transportación interna en el almacén; el almacenamiento lo realiza el obrero que es también el encargado de hacer las mezclas.

Para el almacenamiento se utilizan altillos los cuales estan dispuestos como un segundo nivel cuyo acceso se hace a través de una escalera de metal.



FIGURA 6-7: Diagrama de flujo de proceso
[Fuente: Elaboración propia]

6.16 Transporte

La empresa cuenta con un camión Dayhatsu y una camioneta Toyota doble cabina las cuales son utilizadas para la transportación de los pedidos y para la compra de materia prima.

6.17 Costos de transportación

9,250.00 mensuales

106,375.00 anuales

6.18 Demanda

GCSN	5,000 un/mes
GCS115P	3,000 un/mes
GR180N	4,000 un/mes
GPS120	1,000 un/mes
GCPS	8,000 un/mes
GCS125	10,000 un/mes

6.19 Mundo throughput put

Para el producto GCS-125N:

- Existe una demanda de 10,000 un/mes con precios por unidad de \$8.95 por unidad
- Un promedio de gastos de operación de \$7.00 por unidad
- El tiempo de elaboración de este producto es de 25 seg/un (el cual fue tomado del cuello de botella).

$$Ut \text{ neta} = 8.95 - 7.00 = \$ 1.95$$

$$\text{Throgtput} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Tiempo de fabricación}} = \frac{1.95}{0.42} = \$4.6/\text{min}$$

Mundo throughput put para el producto GCSN:

- Existe una demanda de 5,000 un/mes con precios por unidad de \$8.00 por unidad
- Un promedio de gastos de operación de \$6.00 por unidad
- El tiempo de elaboración de este producto es de 27 seg/un (el cual fue tomado del cuello de botella).

$$Ut \text{ neta} = 8.00 - 6.00 = \$ 2.00$$

$$\text{Throgtput} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Tiempo de fabricación}} = \frac{2}{0.45} = \$4.4/\text{min}$$

Los Sacos de materia prima pesan 55.12 libras y el embudo quealimenta la máquina coje 100 libras, de manera que la máquina se llena con dos sacos de materia prima.

La máquina tiene una capacidad de procesar 50 libras por hora delas cuales un 40% es desperdicio (material reciclable) por lo cual la capacidad real es de 30 libras por hora que son 123 galones por hora.

Capacidad: Esto es 123 galones hora x 1,95 utilidad neta = \$240.00/ hora.

6.20 Presupuesto de Maplasa luego de implantarle el modelo de negocios Geo-Apec

El Estudio del presupuesto considera la información del mercado y la información técnica para obtener los flujos de efectivo positivos y negativos a lo largo del horizonte de planeación, el monto de la inversión fija y flexible, las formas de financiamiento para la operación y la evaluación para conocer la utilidad y la calidad de la inversión del proyecto.

6.20.1 Presupuesto de ingresos-egresos de MAPLASA a los 5 años de implantar el nuevo Modelo Geo-Apec

Presupuesto de Ventas			
Año	Unids. Prods.	Precio	Vtas Estim.
1	1,215,000	8.00	9.720.000
2	1,417,500	8.00	11.340.000
3	1,518,750	8.00	12.150.000
4	1,620,000	8.00	12.960.000
5	1,660,500	8.00	13.284.000

Presupuesto del Costo de Producción			
Años	Unids. Prods.	Costo Unit.	Costo Estim.
1	1,215,000	6.00	7,290,000
2	1,417,500	6.00	8,505,000
3	1,518,750	6.00	9,112,500
4	1,620,000	6.00	9,720,000
5	1,660,500	6.00	9,963,000

[Tabla 6-2: Costos de operación]

[Fuente: Elaboración propia]

Cálculo capital de trabajo y ajuste marginal :

		1	2	3	4	5
Concepto	Días	Monto				
Ctas. por Cobrar	25	665.753	776.712	832.192	887.671	909.863
Inventarios	15	266.301	310.685	332.877	355.068	363.945
Nóminas	10	29.397	29.397	29.397	29.397	29.397
Ctas. por pagar	45	798.904	932.055	998.63	1.065	1.091
Capital de Trabajo		162.548	184.74	195.836	206.932	211.369
Ajuste Marginal			-22.191	-11.096	-11.096	-4.437
FORMA DE CALCULO						
Ventas en días	365	9.720.000	11.340.000	12.150	12.960	13.284.000
Ctas. por cobrar	25 x	X	X	X	X	
		<u>665.753</u>	<u>776.712</u>	<u>832.192</u>	<u>887.671</u>	<u>909.863</u>
Para el Inventario						
Costo de Venta	365	6.480.000	7.560.000	8.100	8.640	8.856.000
Inventarios	15 x	x	x	x	x	
		<u>266.301</u>	<u>310.685</u>	<u>332.877</u>	<u>355.068</u>	<u>363.945</u>
Para la Nómina:						
Mano de obra	365	1.073.000	1.073.000	1.073	1.073	1.073.000
Nóminas	10 x	x	x	x	x	
		<u>29.397</u>	<u>29.397</u>	<u>29.397</u>	<u>29.397</u>	<u>29.397</u>
Para las C x P						
Costo de Venta	365	6.480.000	7.560.000	8.100	8.640	8.856.000
Cuentas por pagar	45 x	x	x	x	x	
		<u>798.904</u>	<u>932.055</u>	<u>998.63</u>	<u>1.065</u>	<u>1.091.836</u>

[Tabla 6-3: Capital y ajuste marginal]

[Fuente: Elaboración propia]

Método del valor presente neto

Periodo	Flujo de ef	Factor de	Valor presente
0	-2.322.548		-2.322.548
1	346.808	0,86957	301.574
2	735.903	0,75614	556.446
3	924.905	0,65752	608.144
4		10,57175	640.681
5		10,49718	702.003
		VPN	486.299
Para el calculo de la TIR, se busca a traves de prueba y error de la			
Estimamos una tasa de descuento del 30% y calculamos el V			
Periodo	Flujo de ef	Factor de	Valor presente
0	-2.322.548		-2.322.548
1	346.808	0,76923	266.775
2	735.903	0,59172	435.449
3	924.905	0,45517	420.989
4		10,35013	392.342
5		10,26933	380.286
			-426.71
TIR = 0.15 + [0.15 (486,296 / 486,296 9 + 426,			
TIR = 0.15 + [0.15 (0.53263) = 0.15 + 0.07 =			
TIR = 0.15 + [0.15 (0.53263) = 0.15 + 0.07 =			
TIR =	22%		
METODO DEL PERIODO DE RECUPERACION			
Periodo	Flujo desc	Acumulad	Inversion
1	301.574	301.574	-2.322.548
2	556.446	858.02	
3	608.144	1.466.163	
4	640.681	2.106.844	
5	702.003	2.808.847	
			360
TR = 4 años + (2,322,547 - 2,106,844) (360)			0,30727
			110,62
TR = 4 años, 3 meses y 21 días.			
METODO DEL INDICE DE RENTABILIDAD			
IR =	VPFE	486.299	0,2251
	Inversion		2.160.000
IR =	22,51%		
Por cada peso invertido se obtiene una rentabilidad de 0.2251. Y el pre			

[Tabla 6-4: Valor Presente Neto]

[Fuente: Elaboración propia]

El valor económico agregado

METODO RESIDUAL						
EVA = UODI - (C * CT)						
CT = CAPITAL TOTAL INVERTIDO						
C = COSTO DE CAPITAL						
UODI = UTILIDAD DE OPERACIÓN DESPUES DE IMPUESTO						
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
UODI		-63	315	504	693	768.6
INVERSION						
FIJA		2.	1.728.000	1.296.0	864	432
CAPITAL DE TRABAJO	-162.548	-22.191	-11.096	-11.096	-4.437	211.369
CARGOS POR CAPITAL		324	259.2	194.4	129.6	64.8
EVA	-162.548	-409.191	44.704	298.504	558.963	915.169
FACTOR	15%					
VP DEL EVA		\$486.296				
METODO SPREAD						
EVA = (R - C) * CT						
CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
UODI		-63	315	504	693	768.6
INVERSION						
FIJA		2.	1.728.000	1.296.0	864	432
CAPITAL DE TRABAJO	-162.548	-22.191	-11.096	-11.096	-4.437	211.369
CARGOS POR CAPITAL						
EVA	-162.548	-409.191	44.703,7	298.503,7	558.962,7	915.169,48
FACTOR	15%					
VP DEL EVA		\$486.296				

[Tabla 6-5: Índice de rentabilidad]

[Fuente: Elaboración propia]

FLUJO DE EFECTIVO								
		0	1	2	3	4	5	
INGRESOS								
Ventas			9.720.000	11.340.000	12.150.000	12.960.000	13.284.000	
Ingresos totales			9.720.000	11.340.000	12.150.000	12.960.000	13.284.000	
Egresos								
Costos de Producción			6.480.000	7.560.000	8.100.000	8.640.000	8.856.000	
Costos fijos			3.330.000	3.330.000	3.330.000	3.330.000	3.330.000	
Total de egresos			9.810.000	10.890.000	11.430.000	11.970.000	12.186.000	
Ingreso gravable			-90.000	450.000	720.000	990.000	1.098.000	
ISR (30%)	30%		27.000	- 135.000	- 216.000	- 297.000	- 329.400	
Utilidad Neta			-63.000	315.000	504.000	693.000	768.600	
(+) Depreciación			432.000	432.000	432.000	432.000	432.000	
(-) Inversión en Cap. de trabajo		-182.548	-22.191	-11.096	-11.096	-4.437		211.369
(-) Inversión en activos fijos		-2.180.000						
Flujo de Efectivo		-2.322.548	346.809	735.904	924.904	1.120.563	1.411.969	
	VPN	\$486.296						
	TIR	22%						
	Se acepta el proyecto							

[Tabla 6-6: Flujo de efectivo]

[Fuente: Elaboración propia]

6.21 Datos complementarios de "Maplasa" antes implementarse el proyecto Geo-Apec

Activos:	\$30,000,000.00
Pasivo:	\$2,000,000.00
Edificio:	\$5,000,000.00
Máquinas & vehículos:	\$8,000,000.00
Moviliario:	\$1,000,000.00
Acciones:	\$10,000,000.00
Inventario:	\$2,000,000.00
Efectivo:	\$2,000,000.00

6.22 El Estudio financiero

Dentro del análisis financiero vemos que la aplicación de las tecnologías RFID- GPS para la gestión de la empresa "MAPASA", han mejorado sobre el 25% al estudiar el reporte y arqueo de sus ventas a unos 5 años de implantar el nuevo modelo GEO-APEC.

Este estudio se considera la piedra angular para la planificación de las estrategias de negocios que se realizarían en las micro, pequeñas y medianas empresas universitarias

(Unipymes), las que se co-gestionarían en la universidad y en las empresas afiliadas como a la academia como Centros Asociados. La mancuerna "Empresa- Universidad" sugerida promueve de manera efectiva la socialización del trabajo universitario y las necesarias sinergias Universidad-Mercado.

El estudio financiero deberá demostrar que el proyecto puede realizarse con los recursos financieros disponibles. Asimismo, se debe examinar la conveniencia de comprometer los recursos financieros en el proyecto, en comparación con otras posibilidades que se conozcan de colocación.

Normalmente la decisión final sobre la realización efectiva del proyecto dependerá del estudio microeconómico, ya que este cuenta con las conclusiones de los estudios de mercado, técnico y financiero.

El Estudio Financiero (además de elaborar los diferentes presupuestos y estados financieros) tiene como finalidad aportar una estrategia que permite al proyecto allegarse los recursos necesarios para su implantación y contar con la suficiente liquidez y solvencia, para desarrollar ininterrumpidamente operaciones productivas y comerciales. El estudio financiero aporta la información necesaria para estimar la rentabilidad de los recursos que se utilizarán.

6.23 Evaluación para la gestión de negocios al implementar el modelo

En adelante se tratarán los métodos de análisis y evaluación para la justificación del proyecto.

6.23.1 Métodos de Análisis: rentabilidad económica del proyecto

1) Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo:

Toman en cuenta que el dinero disminuye su valor real a través del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente.

2) Métodos de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.

No están relacionadas en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa.

6. 23.2 Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo

Valor presente neto (VPN):

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Aquí, en vez de utilizarse a “*i*” de interés para pasar dinero del presente al futuro, se usa una “tasa de descuento”, llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente, y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.

- Se suman los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial.
- Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios.
- Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.
- Su valor depende exclusivamente de la tasa de interés aplicada. Como esta tasa de interés es el costo de capital, su valor lo determina el evaluador.
- Los criterios de evaluación son: si $VPN \geq 0$, acéptese la inversión; si $VPN < 0$, recházese la inversión.

Para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos, lo cual dará como resultado que el VPN sea mayor que cero.

Si la *tasa de descuento costo de capital*, *TMAR*, aplicada en el cálculo del VPN fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos cinco años, las ganancias de la empresa sólo servirían para mantener el valor adquisitivo real que la empresa tenía en el año cero siempre y cuando se reinviertan todas las ganancias. Si el costo de capital es igual al promedio de la inflación, con un VPN igual a cero no se aumenta el patrimonio de la empresa durante el período planeado; pero si el costo de capital aplicado fuera superior a la tasa inflacionaria, habrá un aumento en el patrimonio de la empresa aunque el VPN sea cero.

Por otro lado, si el resultado el VPN es mayor que cero, sin importar cuánto, esto sólo implica una ganancia extra después de ganar el costo de capital aplicado al período considerado.

Uso de los flujos constantes y flujos inflados para el cálculo de la TIR:

1. Para evaluar no se tome en cuenta el capital de trabajo.
2. Debe considerarse revaluación de activos al hacer los cargos de depreciación y amortización.
3. En ambos métodos debe mantenerse constante el nivel de producción del primer año.
4. Si se está considerando el método de FNE constantes, no se puede incluir el financiamiento. Recuérdese que si hay financiamiento, los FNE se alteran con el paso del tiempo.
5. El Valor de salvamento también puede sufrir el efecto de la inflación.

Cálculo de la TIR con financiamiento:

Cuando hay financiamiento, sólo es posible utilizar el estado de resultados con flujos y costos inflados, ya que éstos se encuentran definitivamente influidos por los intereses pagados. También, la inversión prevista ya no es toda la inversión fija, sino que será necesario restar a la inversión total la cantidad prestada. Por último, está el hecho de que en el préstamo se da un año de gracia, pagándose sólo los intereses y no capital.

Evaluación económica en caso de reemplazo de equipo y maquinaria:

Cuando la maquinaria a sustituir sólo es parte de un proceso productivo y no producen ingresos por sí misma se hace una comparación de costos por el método de CAUE (costo anual uniforme equivalente).

Si la máquina produce directamente un artículo terminado que al venderse produce ingresos, es posible aislar la evaluación económica de esa maquinaria por el método de análisis incremental, el cual permite introducir al análisis toda la serie de datos reales que se pueden originar.

6.23.3 Métodos de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo

Razones Financieras. Usos. Ventajas y desventajas:

Toma para su análisis datos del balance general de la empresa de un punto del tiempo, usualmente el fin de año o de un período contable.

Existen cuatro razones financieras:

1. Razones de liquidez, que miden la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones a corto plazo. Estas incluyen:

a) Tasa circulante. Se obtiene dividiendo los activos circulantes sobre los pasivos circulantes. Esta es la más empleada para medir la solvencia a corto plazo, ya que indica a qué grado es posible cubrir las deudas de corto plazo sólo con los activos que se convierten en efectivo a corto plazo. Su fórmula es:

$$\text{razón circulante} = \text{activo circulante} / \text{pasivo circulante}$$

b) Prueba del ácido. Se calcula restando los inventarios a los activos circulantes y dividiendo el resto por los pasivos circulantes. Esta mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto plazo sin recurrir a la venta de inventarios. Su fórmula es:

$$\text{tasa de la prueba del ácido} = \text{activos circulantes} - \text{inventario} / \text{pasivo circulante}$$

c) Tasa de apalancamiento. Miden el grado en que la empresa se ha financiado por medio de la deuda. Incluyen:

d) Razón de deuda total a activo total. Llamada también tasa de deuda. Mide el porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito. Incluye los pasivos circulantes. Su fórmula es:

$$\text{Tasa de deuda} = \text{deuda total} / \text{activo total}$$

2) Número de veces que se gana el interés. Se obtiene dividiendo las ganancias antes del pago de interés e impuestos. Mide el grado en que pueden disminuir las ganancias sin provocar un problema financiero a la empresa de no poder cubrir los gastos anuales de interés. Su fórmula es:

$$\text{Número de veces que se gana el interés} = \text{ingreso bruto} / \text{cargos de interés}$$

3) Tasas de actividad. Este tipo de tasas no se puede aplicar en la evaluación de un proyecto, ya que se mide la efectividad de la actividad empresarial y cuando se realiza el estudio no existe tal actividad. Estas incluyen las razones de período promedio de recolección y rotación de activo total.

4) Tasas de rentabilidad. La rentabilidad es el resultado neto de un gran número de políticas y decisiones. Las tasas de este tipo revelan qué tan efectivamente se administra la empresa.

a) Tasa de margen de beneficio sobre ventas. Se calcula dividiendo el ingreso neto después de impuestos sobre las ventas.

$$\text{Tasa de margen de beneficio} = \text{Utilidad neta después de impuestos} / \text{ventas totales anuales}$$

b) Rendimiento sobre activos totales. Se obtiene dividiendo la utilidad neta libre de impuestos, entre los activos totales. Esta tasa es muy controversial, ya pregunta qué valor

se dará a los activos para que pueda ser válida. La tasa de rendimiento sobre activos totales viola este principio y por eso da lugar a controversias. Se sugiere no obtener esta tasa y tratar de interpretarla, ya que puede ocasionar decisiones inadecuadas.

c) Tasa de rendimiento sobre el valor neto de la empresa. Es la tasa que mide el rendimiento sobre la inversión de los accionistas, llamada valor neto o capital. También se sugiere no calcular esta tasa para no dar lugar a malas interpretaciones en los resultados.

En conclusión acerca del uso de las razones financieras, se puede decir que mientras no deba tomarse en cuenta una tasa de interés, es útil y válido usar las razones financieras. Para medir el rendimiento sobre la inversión se sugiere utilizar los que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.

Es la parte final del análisis de la factibilidad de un proyecto. Hasta este punto se sabrá, si no hay inconvenientes, hasta qué punto hay un mercado potencial atractivo, se habrá determinado un lugar óptimo para la localización del proyecto y el tamaño más apropiado para el mismo, se conocerá el proceso de producción, sus costos, así como la inversión necesaria. Sin embargo, aún no se habrá demostrado que la inversión propuesta será económicamente rentable hasta la comprobación estadística luego de un período razonable de tiempo luego de estar corriendo el modelo.

6.24 Conclusiones del capítulo 6

En este capítulo hemos delineado los detalles sobre el funcionamiento del modelo de sinergia “universidad-industria” y los centros asociados, se ha introducido un estudio de caso para investigar las posibles ventajas y beneficios en la economía y calidad de servicio del centro asociado, los estudiantes y la academia.

El estudio financiero ha considerado la información de los estudios de mercado y técnico para obtener los flujos de efectivo positivos y negativos a lo largo del horizonte de planeación, el monto de la inversión fija y flexible, las formas de financiamiento para la operación y la evaluación para conocer la utilidad y la calidad de la inversión del proyecto.

Vemos que la aplicación de las tecnologías RFID- GPS para la gestión de la empresa “MAPASA”, ha mejorado sobre el 25% su desempeño al estudiar el reporte y el arqueo de sus ventas a unos 5 años de implantar el nuevo modelo GEO-APEC.

Además, el autor ha pretendido a través de un ejemplo de proyecto en la investigación desarrollada, brindar las líneas referentes a proyectos integradores entre la academia, la industria y el estado.

Capítulo 7.

El GPS, el RFID y el APRS del portal geomático

Uno de los objetivos de este trabajo doctoral es la caracterización, concreción y despliegue de una plataforma geomática, que entre otras cosas brinde una solución eficiente, transparente y económica para el servicio de la Trazabilidad, y del inventariado de los objetos por medio del **GPS** y el RFID y el APRS, esto como un servicio **online** a disposición de los asociados a la universidad a través de su centro de emprendedurismo "CEEMPRENDE"; que como gestor de las sinergias de negocios con los centros asociados, opera dentro de la academia.

Presentamos la teoría básica del sistema del posicionamiento global, "GPS", así como la referente al diseño del **portal geomático, mismo** que nos ocupa y al que estamos conceptualizando para su posterior instrumentación. Durante el desarrollo del contenido trataremos al GPS, al RFid y al APRS de manera precisa y resumida, para que tributen a tarea de la georeferenciación y de la trazabilidad de los objetos a través del portal geomático, como uno de objetivos primordiales esperados.

7.1 Aspectos matemáticos del GPS

Se define como GPS al sistema de posicionamiento global de objetos sobre la tierra a través de la telemetría y triangulación de varios satélites geoestacionarios de una red de 24 dispuestos para tal fin.

El fundamento del GPS está en determinar la situación del móvil respecto del satélite \overline{R}_m conocidas la trayectoria y la ley del movimiento, mediante las ecuaciones de la dinámica del satélite \overline{R}_s , la posición vendrá dada por la diferencia: $\overline{R} = \overline{R}_s - \overline{R}_m$.

Para determinar \overline{R}_m , el satélite transmite continuamente dos señales en la banda L moduladas con un código, para la determinación de la distancia, y un mensaje de navegación. Si conociéramos la distancia a un solo satélite, el lugar geométrico donde se encontraría localizado el móvil sería una esfera; si conociéramos la distancia a dos satélites, el lugar geométrico sería una circunferencia, y si fuesen tres las distancias conocidas, el lugar geométrico sería uno, o dos puntos, uno de los cuales se rechaza por estima.

Si los satélites y el móvil estuviesen sincronizados en tiempo, el problema matemático se vería reducido a un problema de tres ecuaciones con tres incógnitas, pero como generalmente no ocurre así, aparece una nueva incógnita dada por el desplazamiento del reloj del móvil; así pues una nueva medida a un cuarto satélite será necesaria, con lo que el problema queda reducido a resolver cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas. Como el reloj del receptor no está sincronizado al reloj del satélite, cada medida de distancia tiene un error, por lo que esta distancia es conocida con el nombre de “pseudodistancia”.

$$\text{Pseudodistancia} = (t_r - t_t) = \text{distancia} + c \cdot \text{error}(\text{del.reloj})$$

Si la variación de distancia es medida por el receptor, podemos calcular también la velocidad.

La posición del móvil vendrá dada por:

$$R_a(i) = \sqrt{(X_i - X_a)^2 + (Y_i - Y_a)^2 + (Z_i - Z_a)^2} + c \cdot \Delta t_a$$

Donde:

c = velocidad de la luz

Δt_a = polarización del reloj de la astronave, vehículo o persona terrestre.

$i = 1, 2, 3, 4, \dots$

7.2 Concepto, funcionamiento del GPS

Los receptores GPS más sencillos están preparados para determinar con un margen mínimo de error la latitud, longitud y altura desde cualquier punto de la tierra donde nos encontremos situados. Otros más completos muestran también el punto donde hemos estado e incluso trazan de forma visual sobre un mapa la trayectoria seguida o la que vamos siguiendo en esos momentos. Esta es una capacidad que no poseían los dispositivos de posicionamiento anteriores a la existencia de los receptores GPS.

El funcionamiento del sistema GPS se basa también, al igual que los sistemas electrónicos antiguos de navegación, en el principio matemático de la triangulación. Por tanto, para calcular la posición de un punto será necesario que el receptor GPS determine con exactitud la distancia que lo separa de los satélites.

7.3 Cálculo de la distancia entre el receptor y los satélites

Como se explicó anteriormente, con la aplicación del principio matemático de la triangulación podemos conocer el punto o lugar donde nos encontramos situados, e incluso rastrear y ubicar el origen de una transmisión por ondas de radio. El sistema GPS utiliza el mismo principio, pero en lugar de emplear círculos o líneas rectas crea esferas virtuales o imaginarias para lograr el mismo objetivo.

Desde el mismo momento que el receptor GPS detecta una señal de radiofrecuencia transmitida por un satélite desde su órbita, se genera una esfera virtual o imaginaria que envuelve al satélite. El propio satélite actuará como centro de la esfera cuya superficie se extenderá hasta el punto o lugar donde se encuentre situada la antena del receptor; por tanto, el radio de la esfera será igual a la distancia que separa al satélite del receptor.

A partir de ese instante el receptor GPS medirá las distancias que lo separan como mínimo de dos satélites más. Para ello tendrá que calcular el tiempo que demora cada señal en viajar desde los satélites hasta el punto donde éste se encuentra situado y realizar los correspondientes cálculos matemáticos.

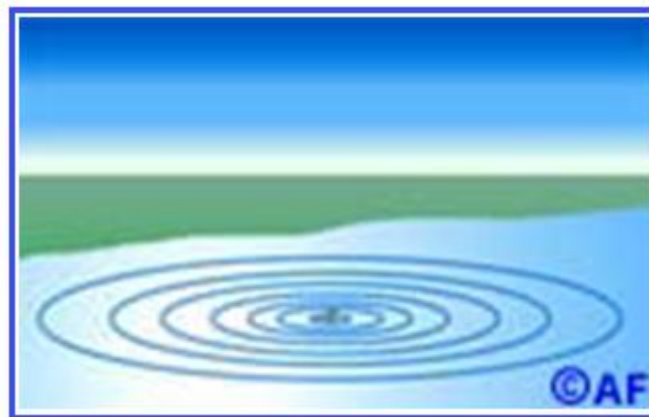


FIGURA 7-1: Modelo ondular de la comunicación
[Fuente: GISLOUNGE 09]

Cuando tiramos una piedra al agua se generan una serie de ondas concéntricas, que se amplían a partir del punto donde ésta cae, de forma similar a como lo hacen las ondas de radiofrecuencia.

Todas las señales de radiofrecuencias están formadas por ondas electromagnéticas que se desplazan por el espacio de forma concéntrica a partir de la antena transmisora, de forma similar a como lo hacen las ondas que se generan en la superficie del agua cuando tiramos una piedra. Debido a esa propiedad las señales de radio se pueden captar desde cualquier punto situado alrededor de una antena transmisora. Las ondas de radio viajan a la velocidad de la luz, es decir, 300 mil kilómetros por segundo (186 mil millas por segundo) medida en el vacío, por lo que es posible calcular la distancia existente entre un transmisor y un receptor si se conoce el tiempo que demora la señal en viajar desde un punto hasta el otro.

Para medir el momento a partir del cual el satélite emite la señal y el receptor GPS la recibe, es necesario que tanto el reloj del satélite como el del receptor estén perfectamente sincronizados. El satélite utiliza un reloj atómico de cesio, extremadamente exacto, pero el receptor GPS posee uno normal de cuarzo, no tan preciso. Para sincronizar con exactitud el reloj del receptor GPS, el satélite emite cada cierto tiempo una señal digital o patrón de

control junto con la señal de radiofrecuencia. Esa señal de control llega siempre al receptor GPS con más retraso que la señal normal de radiofrecuencia. El retraso entre ambas señales será igual al tiempo que demora la señal de radiofrecuencia en viajar del satélite al receptor GPS.

La distancia existente entre cada satélite y el receptor GPS la calcula el propio receptor realizando diferentes operaciones matemáticas. Para hacer este cálculo el receptor GPS multiplica el tiempo de retraso de la señal de control por el valor de la velocidad de la luz.

Si la señal ha viajado en línea recta, sin que la haya afectado ninguna interferencia por el camino, el resultado matemático será la distancia exacta que separa al receptor del satélite.

Las ondas de radio que recorren la Tierra lógicamente no viajan por el vacío sino que se desplazan a través de la masa gaseosa que compone la atmósfera; por tanto, su velocidad no será exactamente igual a la de la luz, sino un poco más lenta.

Existen también otros factores que pueden influir también algo en el desplazamiento de la señal, como son las condiciones atmosféricas locales, el ángulo existente entre el satélite y el receptor GPS, etc. Para corregir los efectos de todas esas variables, el receptor se sirve de complejos modelos matemáticos que guarda en su memoria. Los resultados de los cálculos los complementa después con la información adicional que recibe también del satélite, lo que permite mostrar la posición con mayor exactitud.

7.4 Cómo ubica la posición el receptor GPS

Para ubicar la posición exacta donde nos encontramos situados, el receptor GPS tiene que localizar por lo menos 3 satélites que le sirvan de puntos de referencia. En realidad eso no constituye ningún problema porque normalmente siempre hay 8 satélites dentro del “campo visual” de cualquier receptor GPS. Para determinar el lugar exacto de la órbita donde deben encontrarse los satélites en un momento dado, el receptor tiene en su memoria un almanaque electrónico que contiene esos datos.

Tanto los receptores GPS de mano, como los instalados en vehículos con antena exterior fija, necesitan abarcar el campo visual de los satélites. Generalmente esos dispositivos no funcionan bajo techo ni debajo de las copas de los árboles, por lo que para que trabajen con precisión hay que situarlos en el exterior, preferiblemente donde no existan obstáculos que impidan la visibilidad y reduzcan su capacidad de captar las señales que envían a la Tierra los satélites.



FIGURA 7-2: Satélites de una red GPS
[Fuente: GISLOUNGE 09]

7.4.1 El principio de funcionamiento de los receptores GPS

Primero: cuando el receptor detecta el primer satélite se genera una esfera virtual o imaginaria, cuyo centro es el propio satélite. El radio de la esfera, es decir, la distancia que existe desde su centro hasta la superficie, será la misma que separa al satélite del receptor. Éste último asume entonces que se encuentra situado en un punto cualquiera de la superficie de la esfera, que aún no puede precisar.

Segundo: al calcular la distancia hasta un segundo satélite, se genera otra esfera virtual. La esfera anteriormente creada se superpone a esta otra y se crea un anillo imaginario que pasa por los dos puntos donde se interceptan ambas esferas. En ese instante ya el receptor reconoce que sólo se puede encontrar situado en uno de ellos.

Tercero: el receptor calcula la distancia a un tercer satélite y se genera una tercera esfera virtual. Esa esfera se corta con un extremo del anillo anteriormente creado en un punto en el espacio y con el otro extremo en la superficie de la Tierra. El receptor discrimina como ubicación el punto situado en el espacio utilizando sus recursos matemáticos de posicionamiento y toma como posición correcta el punto situado en la Tierra.

Cuarto: una vez que el receptor ejecuta los tres pasos anteriores ya puede mostrar en su pantalla los valores correspondientes a las coordenadas de su posición, es decir, la latitud y la longitud.

Quinto: para detectar también la altura a la que se encuentra situado el receptor GPS sobre el nivel del mar, tendrá que medir adicionalmente la distancia que lo separa de un cuarto satélite y generar otra esfera virtual que permitirá determinar esa medición.

Si por cualquier motivo el receptor falla y no realiza las mediciones de distancias hasta los satélites de forma correcta, las esferas no se interceptan y en ese caso no podrá determinar, ni la posición, ni la altura.

7.5 El receptor GPS

La mayoría de los receptores GPS actuales tienen la posibilidad, como valor añadido, de guardar en memoria la información digitalizada de mapas, planos de calles de ciudades, red de carreteras y otras prestaciones que puede mostrar gráficamente en su pantalla con un alto nivel de detalle. Una vez que conocemos las coordenadas de nuestra posición es posible ampliar o reducir la escala de los mapas para podernos orientar mejor o seleccionar el camino más corto hasta nuestro destino.

Para que el receptor GPS realice todas esas operaciones sólo será necesario introducirle de antemano las coordenadas de los diferentes puntos de la ruta que se pretende seguir. Los receptores fijos que están dotados con esta posibilidad, así como algunos portátiles, permiten introducir en su memoria las coordenadas de diferentes puntos de interés. De esa forma se puede organizar el trazado completo de una ruta, la que una vez introducida en la memoria se podrá reutilizar otra vez en cualquier momento que se necesite. Así sólo será necesario indicarle al receptor GPS el trayecto que queremos recorrer y éste se encargará de guiarnos, mostrándonos las vías más idóneas, así como las distancias existentes entre un punto y otro a medida que nos desplazamos por la carretera.

Actualmente se fabrican receptores GPS que muestran directamente mapas de un área determinada. Otros aceptan también memorias conteniendo mapas detallados, incluso de ciudades, que le indican al usuario la forma de encontrar una dirección mientras conduce un vehículo.

7.6 GPS diferencial

El GPS Diferencial introduce una mayor exactitud en el sistema. Ese tipo de receptor, además de recibir y procesar la información de los satélites, recibe y procesa, simultáneamente, otra información adicional procedente de una estación terrestre situada en un lugar cercano y reconocido por el receptor. Esta información complementaria permite corregir las inexactitudes que se puedan introducir en las señales que el receptor recibe de los satélites. En este caso, la estación terrestre transmite al receptor GPS los ajustes que son necesarios realizar en todo momento, éste los contrasta con su propia información y realiza las correcciones mostrando en su pantalla los datos correctos con una gran exactitud.

El margen de error de un receptor GPS normal puede estar entre los 60 y los 100 metros de diferencia con la posición que muestra en su pantalla. Para un desplazamiento normal por tierra 100 metros de diferencia no debe ocasionar ningún problema, pero para realizar la maniobra de aterrizaje de un avión, sobre todo si las condiciones de visibilidad son bajas,

puede llegar a convertirse en un desastre. Sin embargo, el GPS Diferencial reduce el margen de error a **menos de un metro** de diferencia con la posición indicada.

El GPS que se emplea en los aviones es de tipo "diferencial". El único inconveniente del **GPS Diferencial** es que la señal que emite la estación terrestre cubre solamente un radio aproximado de unos **200 kilómetros**. No obstante ese rango es más que suficiente para realizar una maniobra de aproximación y aterrizaje de un avión a un aeropuerto.

Existen también receptores GPS mucho más sofisticados que funcionan recibiendo múltiples señales de radiofrecuencia. En esos dispositivos el margen de error no sobrepasa los 25 centímetros.

7.7 Método de triangulación, la solución numérica del GPS

Para hallar la solución numérica puede tomarse varios caminos, pero antes de tomar alguno de ellos debemos definir los parámetros de este método.

La triangulación es usada por los GPS's para la ubicación de un punto en la tierra conociendo la ubicación de 4 satélites (S1, S2, S3, S4) y las respectivas distancias (d1, d2, d3, d4) de los satélites al punto buscado (P0).

7.7.1 Descripción lógica del método

Paso 1

El GPS envía una señal de radio al primer satélite y este a su vez traza imaginariamente una esfera con centro en las coordenadas de S1 (x_1, y_1, z_1) y radio d1, y supone que el punto se encuentra dentro de esa esfera.

Paso 2

Luego el GPS envía una señal de radio al segundo satélite y este traza una segunda esfera con centro en S2 (x_2, y_2, z_2) y radio d2 y determina que el punto se encuentra dentro del **circulo** que se forma de la intersección de las esferas S1 y S2.

Paso 3

Luego el GPS hace lo propio con el tercer satélite y este traza una tercera esfera con centro en S3 (x_3, y_3, z_3) y radio d3 la cual, al interceptarla con el circulo ya encontrado nos dará dos posibles puntos como solución

Paso 4

Por ultimo el GPS manda una ultima señal al cuarto Satélite el cual trazara una cuarta esfera desde S4 (x_4, y_4, z_4) y radio d4 de donde se hallara el punto P0 de coordenadas (x_0, y_0, z_0) con lo cual se encontrara así el punto buscado.

Determinación de las distancias d1, d2, d3, d4:

Para determinar las distancias del GPS a los 4 satélites se usa una a de las reglas del movimiento rectilíneo uniforme diferencial

$$d_i = t * c \pm \Delta$$

Donde:

t = Diferencia de reloj entre los puntos (tiempo de viaje de la señal)

c= Velocidad de las ondas electromagnéticas, en este caso de radio que es la misma que la de la luz(c=299,792.458 m/s).

Δ = Error que se admite ya que la señal no viaja en el vacío.

Solución:

Al resolver este problema entenderemos porque en los cursos de geometría analítica plana y espacial durante los cursos básicos no se habían tocado a fondo ejercicios sobre intersección de circunferencias o de esferas, y menos si se trataban de problemas de carácter generalizado. Esto es por lo complicado y tedioso que hubiese resultado enseñar esto a causa de los requerimientos matemáticos para ello.

Si intentamos resolver el problema, tal y como se describe, como primer paso se definiría la ecuación de 4 esferas con centro el S1, S2, S3, S4 y sería así:

$$E1: (x - x1)^2 + (y - y1)^2 + (z - z1)^2 = d1^2$$

$$E2: (x - x2)^2 + (y - y2)^2 + (z - z2)^2 = d2^2$$

$$E3: (x - x3)^2 + (y - y3)^2 + (z - z3)^2 = d3^2$$

$$E4: (x - x4)^2 + (y - y4)^2 + (z - z4)^2 = d4^2$$

Luego intentaremos interceptar $E1 \cap E2$ nos encontraremos con la ecuación de una circunferencia contérminos en xy, yz, y xz y ya que no sabríamos los ángulos directores de la circunferencia engendrada y si a su vez se intentase interceptar esta circunferencia con E3 la cosa se pondría color de hormiga, así que buscaremos una solución más hábil para este problema.

Esta solución la hallaremos con la ayuda del álgebra vectorial, así que definamos el escenario.

Primero debemos de conocer ciertos conceptos que nos ayuden a encontrar una relación entre los vectores, lo cual nos permita encontrar el punto buscado.

Una de las cosas que debemos saber es que los satélites orbitan a 20000 Km. de la tierra ósea que a su vez ellos están navegando en una esfera, ahora suponiendo que el centro de la tierra es el origen de coordenadas y que la esfera que contiene a los satélites tiene un radio dado (podemos poner el valor de 20000 si deseamos) que llamaremos R entonces comenzaremos definiendo que:

$$\|\vec{r}_1\| = \|\vec{r}_2\| = \|\vec{r}_3\| = \|\vec{r}_4\| = R$$

$$\vec{r}_1 = \vec{r}_0 + \vec{d}_1$$

$$\vec{r}_2 = \vec{r}_0 + \vec{d}_2$$

$$\vec{r}_3 = \vec{r}_0 + \vec{d}_3$$

$$\vec{r}_4 = \vec{r}_0 + \vec{d}_4$$

De donde tenemos:

$$\|\vec{r}_1\|^2 = \|\vec{r}_0\|^2 + 2\vec{r}_0 \cdot \vec{r}_1 + \|\vec{d}_1\|^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$\|\vec{r}_2\|^2 = \|\vec{r}_0\|^2 + 2\vec{r}_0 \cdot \vec{r}_2 + \|\vec{d}_2\|^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$\|\vec{r}_3\|^2 = \|\vec{r}_0\|^2 + 2\vec{r}_0 \cdot \vec{r}_3 + \|\vec{d}_3\|^2 \dots\dots\dots (3)$$

$$\|\vec{r}_4\|^2 = \|\vec{r}_0\|^2 + 2\vec{r}_0 \cdot \vec{r}_4 + \|\vec{d}_4\|^2 \dots\dots\dots (4)$$

Efectuando:

(1) – (2)

$$\vec{r}_0 \cdot (\vec{d}_1 - \vec{d}_2) = \frac{\|\vec{d}_2\|^2 - \|\vec{d}_1\|^2}{2}$$

(2) – (3)

$$\vec{r}_0 \cdot (\vec{d}_2 - \vec{d}_3) = \frac{\|\vec{d}_3\|^2 - \|\vec{d}_2\|^2}{2}$$

(3) – (4)

$$\vec{r}_0 \cdot (\vec{d}_3 - \vec{d}_4) = \frac{\|\vec{d}_4\|^2 - \|\vec{d}_3\|^2}{2}$$

Sabiendo que:

$$\vec{d}_1 = (x_1 - x_0; y_1 - y_0; z_1 - z_0)$$

$$\vec{d}_2 = (x_2 - x_0; y_2 - y_0; z_2 - z_0)$$

$$\vec{d}_3 = (x_3 - x_0; y_3 - y_0; z_3 - z_0)$$

$$\vec{d}_4 = (x_4 - x_0; y_{41} - y_0; z_4 - z_0)$$

Tenemos:

$$\vec{d}_1 - \vec{d}_2 = (x_1 - x_2; y_1 - y_2; z_1 - z_2)$$

$$\vec{d}_2 - \vec{d}_3 = (x_2 - x_3; y_2 - y_3; z_2 - z_3)$$

$$\vec{d}_3 - \vec{d}_4 = (x_3 - x_4; y_3 - y_4; z_3 - z_4)$$

De las ecuaciones 1-2, 2-3, 3-4, tenemos el sistema siguiente:

$$x_0(x_1 - x_2) + y_0(y_1 - y_2) + z_0(z_1 - z_2) = \frac{\|\vec{d}_2\|^2 - \|\vec{d}_1\|^2}{2}$$

$$x_0(x_2 - x_3) + y_0(y_2 - y_3) + z_0(z_2 - z_3) = \frac{\|\vec{d}_3\|^2 - \|\vec{d}_2\|^2}{2}$$

$$x_0(x_3 - x_4) + y_0(y_3 - y_4) + z_0(z_3 - z_4) = \frac{\|\vec{d}_4\|^2 - \|\vec{d}_3\|^2}{2}$$

Y finalmente hallamos los puntos buscados:

$$x_0 = \frac{\begin{vmatrix} \frac{\|\vec{d}_2\|^2 - \|\vec{d}_1\|^2}{2} & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ \frac{\|\vec{d}_3\|^2 - \|\vec{d}_2\|^2}{2} & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ \frac{\|\vec{d}_4\|^2 - \|\vec{d}_3\|^2}{2} & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}$$

$$y_0 = \frac{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & \frac{\|\vec{d}_2\|^2 - \|\vec{d}_1\|^2}{2} & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & \frac{\|\vec{d}_3\|^2 - \|\vec{d}_2\|^2}{2} & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & \frac{\|\vec{d}_4\|^2 - \|\vec{d}_3\|^2}{2} & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}$$

$$z_0 = \frac{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & \frac{\|\vec{d}_2\|^2 - \|\vec{d}_1\|^2}{2} \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & \frac{\|\vec{d}_3\|^2 - \|\vec{d}_2\|^2}{2} \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & \frac{\|\vec{d}_4\|^2 - \|\vec{d}_3\|^2}{2} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}$$

Pero, ¿que pasaría si las órbitas de los satélites en lugar de ser circulares fuesen elípticas?

La única variación que la solución tendría es que no podríamos asumir que las distancias del origen a los satélites serían las mismas.

O sea:

$$\|\vec{r}_1\| \neq \|\vec{r}_2\| \neq \|\vec{r}_3\| \neq \|\vec{r}_4\|$$

Luego en la operación (1)-(2) tendríamos:

$$\vec{r}_0 \cdot (\vec{d}_1 - \vec{d}_2) = \frac{\|\vec{d}_2\|^2 - \|\vec{d}_1\|^2 + \|\vec{r}_1\|^2 - \|\vec{r}_2\|^2}{2}$$

Encontrando la diferencia

$$\frac{\|\vec{r}_1\|^2 - \|\vec{r}_2\|^2}{2}$$

Como única variación en la búsqueda de los puntos; es decir la solución estaría dada por:

$$x_0 = \frac{\begin{vmatrix} A & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ B & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ C & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}$$

$$y_0 = \frac{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & A & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & B & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & C & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}$$

$$z_0 = \frac{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & A \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & B \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & C \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 - x_2 & y_1 - y_2 & z_1 - z_2 \\ x_2 - x_3 & y_2 - y_3 & z_2 - z_3 \\ x_3 - x_4 & y_3 - y_4 & z_3 - z_4 \end{vmatrix}}$$

Donde:

$$A = \frac{\|\vec{d}_2\|^2 - \|\vec{d}_1\|^2 + \|\vec{r}_1\|^2 - \|\vec{r}_2\|^2}{2}$$

$$B = \frac{\|\vec{d}_3\|^2 - \|\vec{d}_2\|^2 + \|\vec{r}_2\|^2 - \|\vec{r}_3\|^2}{2}$$

$$C = \frac{\|\vec{d}_4\|^2 - \|\vec{d}_3\|^2 + \|\vec{r}_3\|^2 - \|\vec{r}_4\|^2}{2}$$

7.8 El estudio del RFID

Las siglas del RFID provienen de las palabras inglesas "**R**adio **F**recuency **I**dentification". Este es el tipo de identificación electrónica mediante el uso de transponders pasivos, es una tecnología nueva capaz de aportar un método útil para el control y registro de todo tipo de productos.



FIGURA 7-3: Tags Pasivos y Tags Activos (pulsera y llavero) y Receptor Lector RFID Activo SYRD245-1N

[Fuente: SWEENEY II 05]

7.9 Tecnología RFID

La RFID (Radio Frequency Identification) es una tecnología de identificación de objetos y sujetos a través de las radiofrecuencias. Se trata de un pequeño circuito, con una antena, que al recibir energía vía radio desde un emisor exterior responde con una señal, indicando su estado y posición.

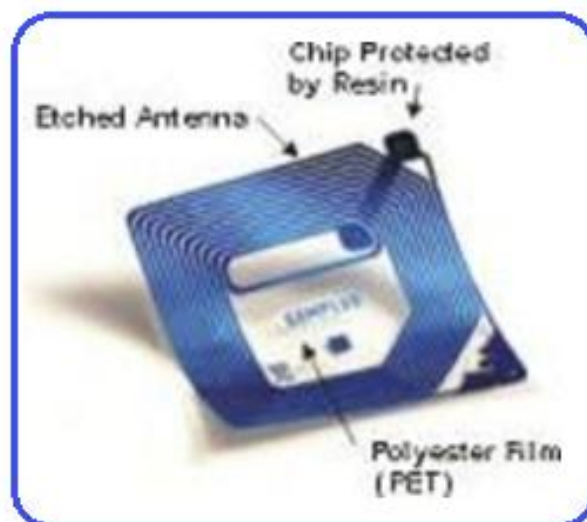


FIGURA 7-4: Etiquetas RFID

[Fuente: SWEENEY II 05]

Desde un punto de vista funcional, la tecnología del RFid que se basa en:

- **Etiquetas:** smart tags, también conocidas como etiquetas inteligentes. Estas etiquetas se están utilizando en tareas de gran importancia en el sector de la identificación de objetos, y consisten en un microprocesador y en una pequeña antena. Las etiquetas inteligentes se consideran a menudo como unos códigos de barras de nueva generación, pero frente a estos últimos tienen tres grandes ventajas: pueden almacenar mucha más información, se puede escribir sobre ellas múltiples veces y no necesitan ningún punto de contacto físico o visual para poder leerlas.
- **Lectores:** son los dispositivos que se comunican con las smart tags. Consisten en una antena y una unidad eléctrica de control. Alrededor de la antena se genera un campo electromagnético y se activan las etiquetas inteligentes.

Como dato de interés se refieren las ventajas al aplicar esta tecnología, tal y como fue observado al aplicar las mismas en la organización de los Juegos Panamericanos celebrados en República Dominicana el año 2003. En dicha ocasión se la uso para el manejo de los vehículos que transportaron a los atletas, árbitros, oficiales y al personal, permitiendo una visibilidad y rastreabilidad instantánea en todo momento. Además permitió el lograr el inventario y monitoreo de los autobuses que estaban asignados a la Dirección de Bienes Nacionales, lo que significó el que podrían ser transferidos a la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses transparentemente (como préstamo interinstitucional de forma segura y reversible).

El dispositivo que permite la identificación electrónica es el llamado transponder, que debe su origen a las palabras inglesas "transmitter" y "responder". La tecnología mas utilizada en su aplicación es la pasiva (sin batería) aunque también existen los de tecnologías activas. El transponder funciona por medio de la inducción de ondas de radio y consta de las siguientes partes:

- **Microchip**, dotado de diferentes configuraciones (lectura sólo, lectura/escritura, capacidad de memoria, etc.)
- **Una bobina**, utilizada como antena, pudiendo estar esta misma compuesta con un núcleo de ferrita (hierro dulce) o núcleo de aire.

En las tecnologías mas antiguas uno o dos condensadores (uno para el circuito resonante y otro para la alimentación) se encontraban en el exterior del microchip, actualmente los procesos de industrialización de estos productos permitieron integrar en el silicio estos capacitores logrando así la miniaturización de los productos además de contribuir a una más alta fiabilidad del transponder ya que actualmente se emplean solamente 2 soldaduras frente a las seis necesarias anteriormente.

El transponder se activa por medio de la energía tomada de una señal de radio (un campo electromagnético) transmitida por un lector llamado "transceiver" (originario de las voces inglesas "transmitter" y "receiver"), el transponder reacciona a esta señal emitiendo un código de identificación programado en el interior de su microchip.

7.10 Tipos de transponders o tags

La miniaturización de los componentes electrónicos y la posibilidad de inyectarlos dentro de los animales hace posible la utilización en forma de capsula de vidrio o encapsulados plásticos como sistemas permanentes de identificación tanto de animales como de todo tipo de producto. Su prolongada vida útil (aproximadamente 10 años) permite que el TAG sea leído en general durante toda la vida útil del producto trazado.

Su inmunidad frente a la presencia de muchos productos orgánicos e inorgánicos permite que la lectura se produzca aunque no exista un campo visual entre el TAG y el lector (puede estar cubierto por tierra, agua, arena, suciedad, etc).

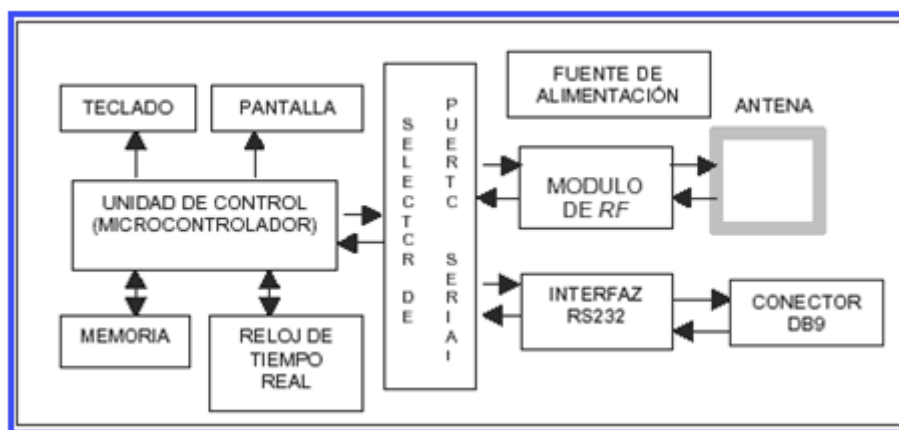


FIGURA 7-5: Etiquetas RFID estructura de una plataforma de usuario RFID
[Fuente: SWEENEY II 05]

7.11 Tipos de tarjetas RFID con circuito integrado para el portal

Las tarjetas con circuito integrado también son llamadas tarjetas inteligentes o tarjetas con chip, sin embargo estos términos no son sinónimos y los distintos tipos de tarjeta se distinguen por el tipo de chip que tienen y la interfaz que usan para comunicarse con el lector.

Hay tres tipos de chips que están asociados con estas tarjetas: solo memoria, cableado lógico y microcontrolador.

7.11.1 Procesado de la data en el RFID

A continuación se presenta una caracterización de la tecnología del RFID.

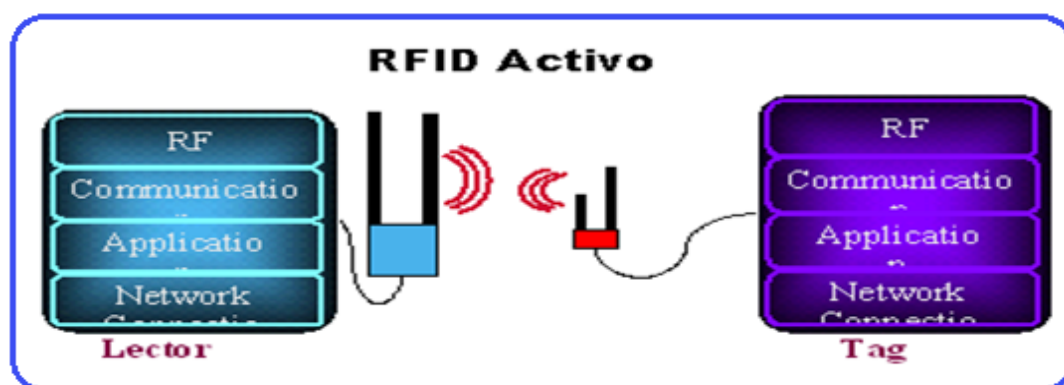


FIGURA 7-6: Etiquetas RFID Sistema RFID activo
[Fuente: SWEENEY II 05]

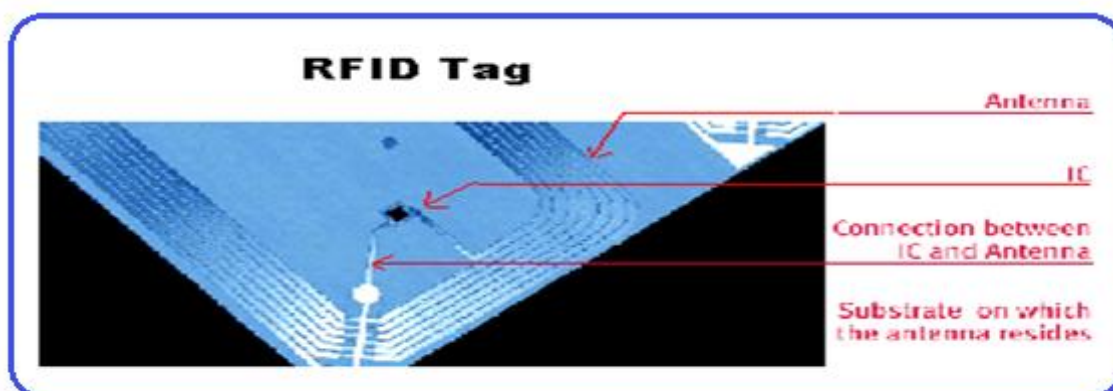


FIGURA 7-7: Etiquetas RFID Elementos de una tarjeta de RFID
[Fuente: SWEENEY II 05]

Antenas: Son dispositivos que permiten radiar las señales de los lectores y recibir la información contenida en las etiquetas.

Middleware: Es como se denomina al software necesario como interfaz entre el receptor/emisor y las bases de datos, el software de gestión y los sistemas informáticos en general de cada compañía.

7.12 Frecuencias básicas

7.12.1 Frecuencia HF

- Distancia de lectura de hasta 2 metros.
- Capacidad de Lectura / Escritura
- Comunicación estable lector - transponder.
- Protección contra reflejos ambientales.
- Buena velocidad de transferencia de datos.
- Los sistemas de lectura no requieren licencias de usuario.
- Aplicable en zonas industriales y peligrosas.
- Estandarización ISO 15693 y 14443 del interfaz aéreo.
- Estándar ISO 18000-3 y ePC.

7.12.2 Frecuencia UHF

- Mayor distancia de lectura (Distancias de lectura de hasta 15 metros)
- Capacidad de lectura / escritura.
- Alta velocidad de lectura de datos.
- Gran número de transponders leídos por segundo.
- Procedimiento anticolisión rápido.
- Estándar ISO 18000-6 y el EPC.

7.13 Blindajes faraday como una contramedida al RFID

Se puede utilizar una jaula de Faraday para sortear que las señales de radiofrecuencia se desbanden o entren en una zona actuando como un blindaje RF.

Si se envolviera un dispositivo RFID con un blindaje de Faraday tendría señales entrantes y salientes muy atenuadas, hasta el punto de que no podrían ser útiles.

Un blindaje de Faraday muy sencillo sería un envoltorio de papel de aluminio. Uno más efectivo sería un rectángulo de cobre alrededor del objeto, aunque el papel de aluminio serviría para la mayoría de las intenciones. Un RFID implantado sería más difícil de neutralizar con dicho blindaje, pero incluso una cubierta simple de papel de aluminio atenuaría la componente de campo eléctrico de las señales.

Neutralizar permanentemente el RFID podría necesitar una fuerte corriente eléctrica alterna adyacente al RFID, que sobrecargue la etiqueta y destruya su electrónica. En algunos casos, dependiendo de la composición del RFID, un imán fuerte puede servir para destruir mecánicamente la bobina o la conexión del chip por la fuerza mecánica ejercida en la bobina. Con el desarrollo de la tecnología RFID, pueden ser necesarios otros métodos.

Las etiquetas de 125 kHz, 134 kHz (baja frecuencia), y en varios casos 13.56 MHz (alta frecuencia) están unidas por un campo magnético en lugar de un campo eléctrico, es lo que se denomina acoplamiento inductivo. Como la jaula de Faraday blindo solamente la componente eléctrica del campo electromagnético, el blindaje de papel de aluminio es ineficaz.

7.14 Tarjetas con circuito integrado con chip de solo memoria

Estas tarjetas son como bandas magnéticas electrónicas y su objetivo es el suministrar una mayor seguridad que la tarjeta con banda magnética tradicional. Su ventaja sobre las tarjetas con banda magnética es su capacidad de memoria (hasta 16Kbits) y el menor costo que tiene el dispositivo lector/escritor de la tarjeta. Las tarjetas con chip de solo memoria simplemente almacenan datos. Estas tarjetas pueden tener una memoria que no se puede reescribir.

Las primeras versiones eran de solo lectura, baja capacidad (máximo 160 unidades de valor), tarjetas prepago con bajo nivel de seguridad. Versiones más modernas usan memorias de lectura/escritura y esquemas de conteo binario que permite que las tarjetas lleven más de 20,000 unidades de valor. Muchas de estas tarjetas tienen esquemas avanzados de autenticación en el chip.

7.14.1 Tarjetas con circuito integrado cableado lógico

Contiene un maquina de estado basado en lógica que suministra encriptación y autenticación de acceso a la memoria y su contenido. Suministra un sistema de archivos estáticos que soporta múltiples aplicaciones, con acceso encriptado al contenido de la memoria opcional.

El sistema de archivos y el juego de comandos solo pueden ser cambiados rediseñando la lógica del circuito integrado. Estas tarjetas incluyen variaciones como las I-Class o MIFARE.

7.14.2 Tarjeta con circuito integrado microcontrolador seguro

Estas tarjetas contienen un microcontrolador, un sistema operativo, una memoria lectura/escritura que puede ser actualizada muchas veces. Estas tarjetas contienen y ejecutan lógica y cálculos y almacenan datos de acuerdo con su sistema operativo.

Todo lo que necesita la tarjeta para operar es una fuente de poder y un puerto de comunicación. Esta disponible en tarjetas de contacto, no contacto y de interfaz-dual.

Este tipo de tarjetas son las que se conocen como tarjetas inteligentes.

Hay dos tipos básicos de interfaz de tarjetas con circuito integrado: las de contacto y las de no contacto. El que sea de contacto o no de contacto se refiere al suministro de corriente y bajo que esquema son transferidos los datos de la tarjeta al dispositivo lector y viceversa.

Las tarjetas pueden tener los dos tipos de chips (llamadas híbridas) o que usan una chip de interfaz dual llamado tarjetas "combi".

7.14.3 Tarjeta inteligente de contacto

Estas tarjetas requieren ser insertadas en un lector de tarjeta inteligente con una conexión directa a un micromódulo conductivo en la superficie de la tarjeta.



FIGURA 7-8: Etiquetas RFID tarjeta inteligente de contacto
[Fuente: SWEENEY II 05]

7.14.4 Tarjeta inteligente de no contacto

Estas tarjetas deben estar ubicadas cerca del lector (generalmente no superior a 10 centímetros) para que se realice el intercambio de información. El intercambio de información se realiza con ondas de radio frecuencia, esta comunicación se logra con una antena interna tanto en la tarjeta como en el lector.

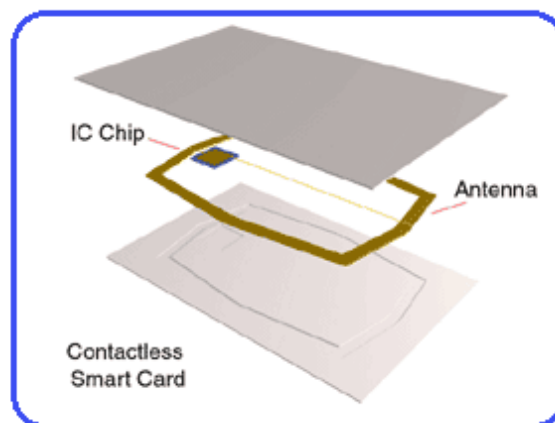


FIGURA 7-9: Etiquetas RFID Tarjeta Inteligente de no contacto
[Fuente: SWEENEY II 05]

7.14.5 Tarjeta inteligente híbrida

Estas tarjetas contienen dos chips en las tarjetas, una que soporta la interfaz de contacto y otra que soporta la interfaz de no contacto. Por lo general los chips contenidos en la tarjeta no están conectados entre sí.

7.15 Tipos de memorias usadas en las tarjetas inteligentes

7.15.1 Memoria de sólo lectura - ROM

Contiene el sistema operativo del circuito integrado. El sistema operativo o el juego de comandos controla todas las comunicaciones entre el chip el dispositivo lector. El sistema operativo controla el acceso a los archivos del sistema o applets. La memoria es escrita durante su producción por el productor manufacturero y una vez escrito, no puede ser alterado.

7.15.2 Memoria de sólo lectura programable y borrable – EEPROM

Es una memoria no volátil y es memoria lectura/escritura para el almacenamiento de datos. El acceso a la memoria EEPROM es controlado por el sistema operativo del circuito integrado. La memoria puede contener 128 Kbytes de memoria con el potencial para más de 256 Kbytes.

La memoria puede contener datos como el numero de identificación personal (PIN) que solo puede ser acezado por el sistema operativo, otros datos, como el numero serial de la tarjeta, pueden ser escritos en la memoria EEPROM durante su fabricación. EEPROM es típicamente usado para aplicaciones de datos y para ciertas funciones filtradas.

La mayoría de las memorias EEPROM son usadas para almacenar datas como registros biométricos, datos financieros, tarjetas de pago, información demográfica y registro de transacciones. La memoria puede ser programada o borrada de decenas hasta cientos de miles de veces.

7.15.3 Memoria de Acceso Aleatoria - RAM

Es una memoria volátil, usada para almacenamiento temporal de registros por el microcontrolador.

7.15.4 Memoria RAM Ferroeléctrica - FRAM (También llamada Fe-RAM)

Es otro tipo de memoria no volátil. Esta memoria puede leer datos cientos de veces más rápido a bajo voltaje. Esta memoria combina la velocidad de lectura y escritura de una memoria dinámica RAM con la de almacenar datos cuando se apaga la fuente de poder.

Como es una memoria rápida con bajos requerimientos de poder, tiene muchas aplicaciones en dispositivos de pequeños consumidores. FRAM es más veloz que una memoria flash. Se espera que remplace las memorias EEPROM y SRAM para algunas aplicaciones y tiene el potencial para convertirse en una componente clave en aplicaciones inalámbricas futuras.

7.15.5 Memorias flash

Es un tipo de memoria permanentemente energizada, no volátil que puede ser borrada y reprogramada en unidades de memoria llamadas bloques. Las memorias flash son menos costosas que las memorias EEPROM, pero no puede ser programada y borrada tantas veces y por lo general no puede programarse o borrarse bytes sencillos de memoria.

7.16 Selección de una tarjeta inteligente

Las tarjetas inteligentes son más costosas y complejas que otras tecnologías usadas para la identificación de personas. Sin embargo las tarjetas inteligentes tienen capacidades específicas que otras tecnologías no proveen, incluyendo características de seguridad que evitan el robo de identidad.

Durante la selección se debe determinar que características suministran suficiente valor agregado para justificar el precio y el costo de oportunidad asociado con la implementación. La capacidad de la tarjeta es finita, aunque esta en aumento.

7.16.1 Portabilidad

Las tarjetas con CI permiten transportar la información a cualquier locación física que se desee. La tarjeta permite que la información se mueva con el cliente entre los proveedores. La información puede ser acezada donde sea y cuando quiera que sea necesario. Las tarjetas suministran distintos niveles de seguridad que garantizan la integridad de los datos.

Las tarjetas están diseñadas para administrar la protección de interceptaciones ilícitas, modificación o sustitución. Las tarjetas permiten el compartir información entre distintos sistemas, así como permite mover información entre aplicaciones.

7.16.2 Autenticación de la identidad / seguridad de la información

Suministrando mecanismos para la autenticación segura de identidad a través de certificados digitales y/o plantillas biométricas. Cuando una Las tarjetas con CI por si misma es usada para realizar la verificación de identidad uno-a-uno en vez de a través de un equipo externo, un mayor grado de confidencialidad y seguridad de la verificación de la credencial se logra.

7.16.3 Llenado automático de formularios

Las tarjetas suministran la capacidad de llenar formularios con datos que se llevan en la tarjeta, reduciendo la captura redundante de datos.

7.16.4 Habilitador de multi-aplicaciones

Más de una aplicación puede residir en la plataforma de la tarjeta.

7.16.5 Actualización de aplicaciones

La construcción de las tarjetas con CI con plataformas abiertas son dinámicas y nuevas aplicaciones e incluso estructuras de datos aún después de haber sido emitidas pueden ser insertadas en las tarjetas.

7.16.6 Soporte para múltiples tecnologías

Las tarjetas soportan diferentes tecnologías e interfaces. Los chips pueden estar enveidos en tarjetas de proximidad y pueden ser combinadas con otras tecnologías como banda magnética y código de barras.

Tecnologías como infraestructura de llave publica (PKI) o biométricos pueden ser adicionadas a las funcionalidades de la tarjeta.

7.16.7 Arquitectura de red

El siguiente diagrama es un ejemplo conceptual de la arquitectura de la red que se requiere en un sistema que utilice tarjetas con circuito integrado, la existencia o no de ciertos componentes de la red, dependen de las necesidades específicas del usuario.

7.17 Características tarjeta con circuito integrado de contacto

La norma ISO7816 estableció las características que deben cumplir las tarjetas con circuito integrado, en cuanto a las características físicas de la tarjeta, dimensiones, ubicación de los contactos, definición de los protocolos de señales eléctricas y su transmisión. [Sweeney II, 05]

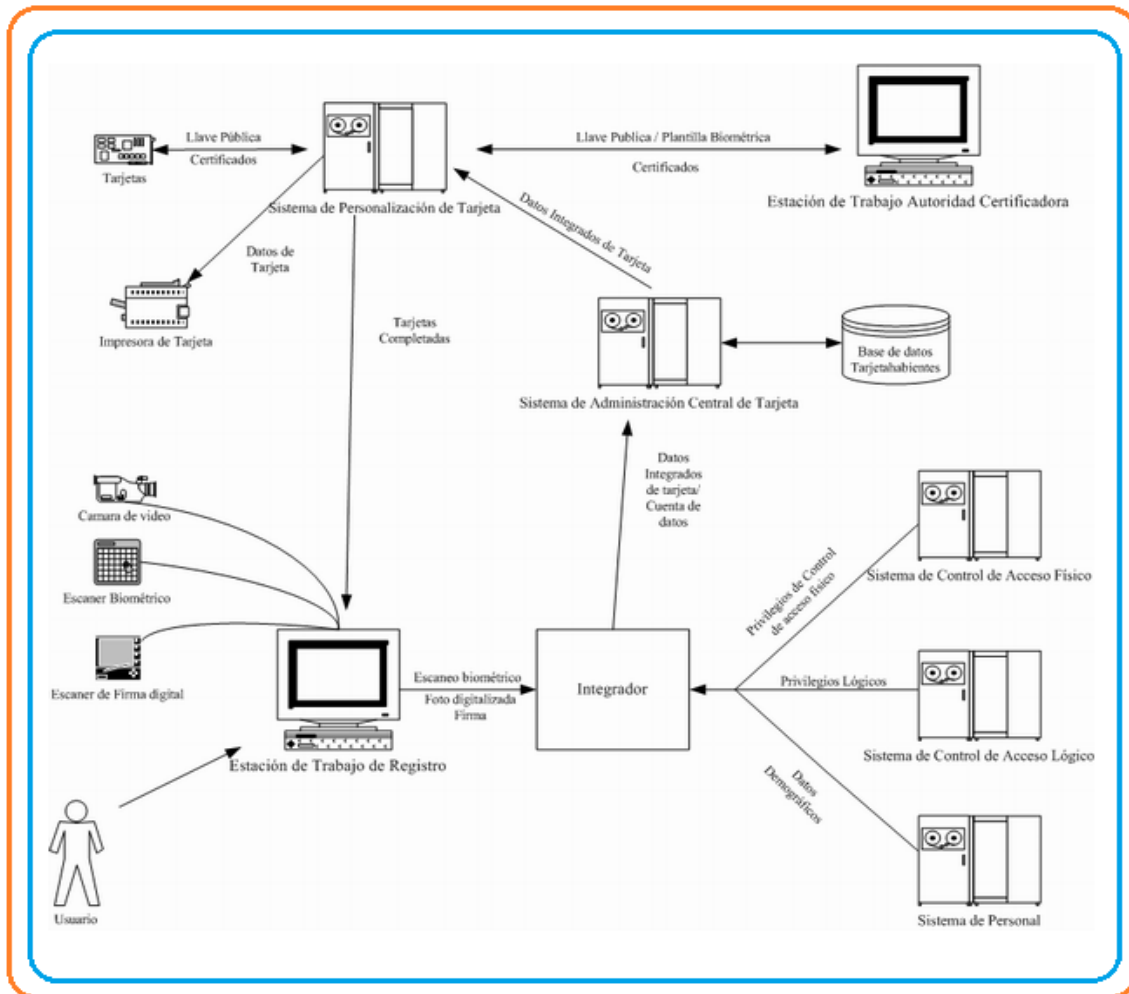


FIGURA 7-10: Etiquetas RFID ejemplo conceptual de arquitectura de red
[Fuente: SWEENEY II 05]

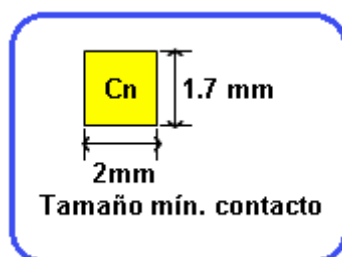


FIGURA 7-11: Etiquetas RFID tamaño mínimo del contacto
[Fuente: SWEENEY II 05]

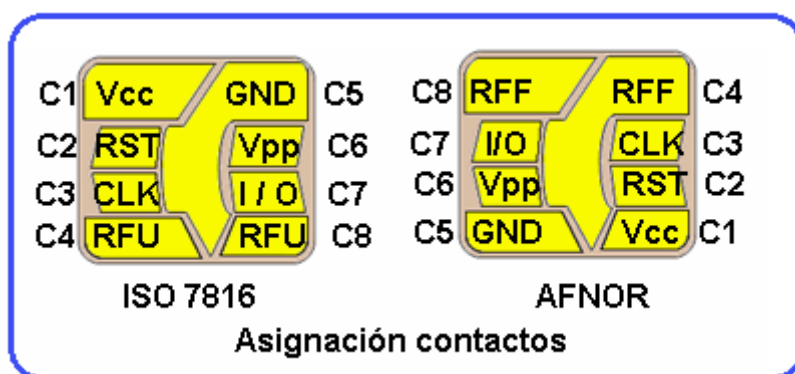


FIGURA 7-12: Asignación de contactos
[Fuente: SWEENEY II 05]

Contacto	Asignación	Descripción
C1	Vcc	Entrada de fuente de poder 5V (Opcional)
C2	Reset	Reinicializar la señal suministrada por el dispositivo de interfaz o en combinación con un restablecimiento interno del circuito (si es interno, es obligatorio el suministro de voltaje Vcc)
C3	Clock	Cronometro o señal de reloj (opcional)
C4	RFU	Reservado para uso futuro
C5	Gnd	Tierra (referencia de voltaje)
C6	Vpp	Voltaje de programación de entrada (Opcional)
C7	I/O	Entrada o Salida serial de los datos del circuito integrado en la tarjeta
C8	RFU	Reservado para uso futuro

[Tabla 7-1: Asignación contactos lector RFID]

[Fuente: Elaboración propia]

Convenciones:

Vih : Nivel de voltaje de entrada alto
Vil : Nivel de voltaje de entrada bajo
Vcc : Fuente de suministro de voltaje en Vcc
Vpp : Voltaje programado en Vpp
Voh : Nivel de voltaje de salida alto
Vol : Nivel de voltaje de salida bajo
tr : Tiempo de levantamiento entre 10% y 90% de la amplitud de señal
tf : Tiempo de caída entre 90% y 10% de la amplitud de señal
Iih: Nivel alto de corriente de entrada
Iil : Nivel bajo de corriente de entrada
Icc: Suministro de corriente en Vcc
Ipp: Corriente de programación en Vpp
Ioh: Nivel alto de corriente de salida
Iol: Nivel bajo de corriente de salida
Cin: Capacitancia de entrada
Cout: Capacitancia de salida
Contacto 7 - Entrada/Salida (I/O)

Este último contacto es usado como entrada (modo recepción) o salida (modo transmisión) para intercambio de datos, existen dos posibles estados para I/O:

- 1) marca o estado alto (estado Z), si la tarjeta y el dispositivo de interfaz están en modo recepción o si el estado es impuesto por el transmisor.
- 2) espacio o estado bajo (estado A), si este estado es impuesto por el transmisor.

Cuando los dos finales de la línea están en modo de recepción, la línea debe mantenerse en estado Z, cuando los dos finales están en modo de transmisión no-iguales, el estado de la línea debe ser intermedio.

Durante las operaciones, el dispositivo de interfaz y la tarjeta no deben estar ambos en modo de transmisión.

7.18 Características físicas de la tarjeta

La Norma ISO 7816 especifica las características físicas de tarjetas de identificación incluso los materiales de la tarjeta, la construcción, características, y dimensiones para cuatro tamaños de tarjetas.

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para tarjetas usadas para la identificación. Tiene en la cuenta ambos aspectos el humano y de la máquina y los requisitos mínimos de los estados.

Las tarjetas flexibles delgadas no están dentro del alcance de esta norma internacional.

Tipos de tarjetas:

ID-1 nominalmente 85,60 mm ancho por 53,98 mm alto por 0,76 mm espesor

ID-2 nominalmente 105,00 mm ancho por 74,00 mm alto por 0,76 mm espesor

ID-3 nominalmente 125,00 mm ancho por 88,00 mm alto por 0,76 mm espesor

ID-000 nominalmente 25 mm ancho por 15 mm alto por 0,76 mm espesor

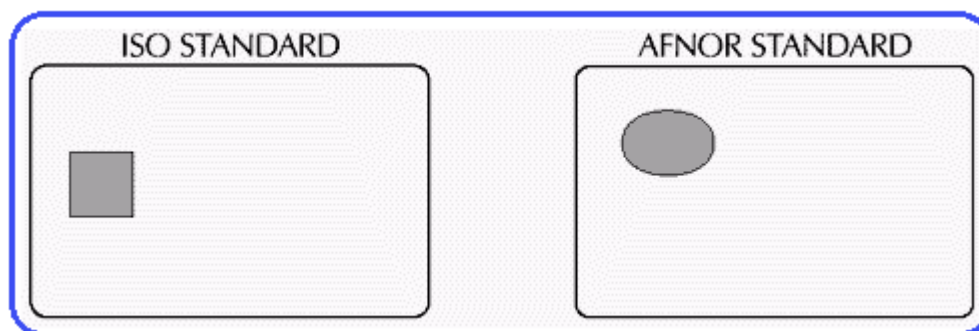


FIGURA 7-13: Posicionamiento del chip en la tarjeta inteligente
[Fuente: SWEENEY II 05]

Nota 1: La definición del frente de la tarjeta es tecnología dependiente. Por ejemplo tarjetas que soportan contactos ICC o relieve siempre tienen esta tecnología en el frente de la tarjeta, y la banda magnética siempre aparece en la parte de atrás. No todas las tecnologías de tarjeta necesitan definir el frente de la tarjeta.

Nota 2: Las tolerancias no pueden aplicarse a materiales no-plásticos

Opacidad, tarjeta tamaño ID-1:

Toda máquina lectora de tarjeta deberá tener una densidad de transmisión óptica superior a 1.3 para el rango de 450nm a 950nm, y superior a 1.1 para el rango de 950nm a 1000nm en todas las áreas de la tarjeta excepto en el área c y área d como se muestra en la figura. El área c y d deben ser ópticamente transparentes y no tienen una densidad óptica de transmisión especificada.

Nota 1: Esta característica es requerida para aplicaciones en donde la presencia de la tarjeta es detectada por su atenuación de luz transmitida entre la fuente y el sensor.

Nota 2: no habrá ningún requisito de opacidad para el rango de 450 nm-850 nm en la próxima revisión de ISO/IEC 7810. Hasta entonces, es posible que un número limitado de terminales no puedan detectar tarjetas que tienen un rango más bajo que el especificado en la frecuencia de rango de los 450 nm-850 nm.

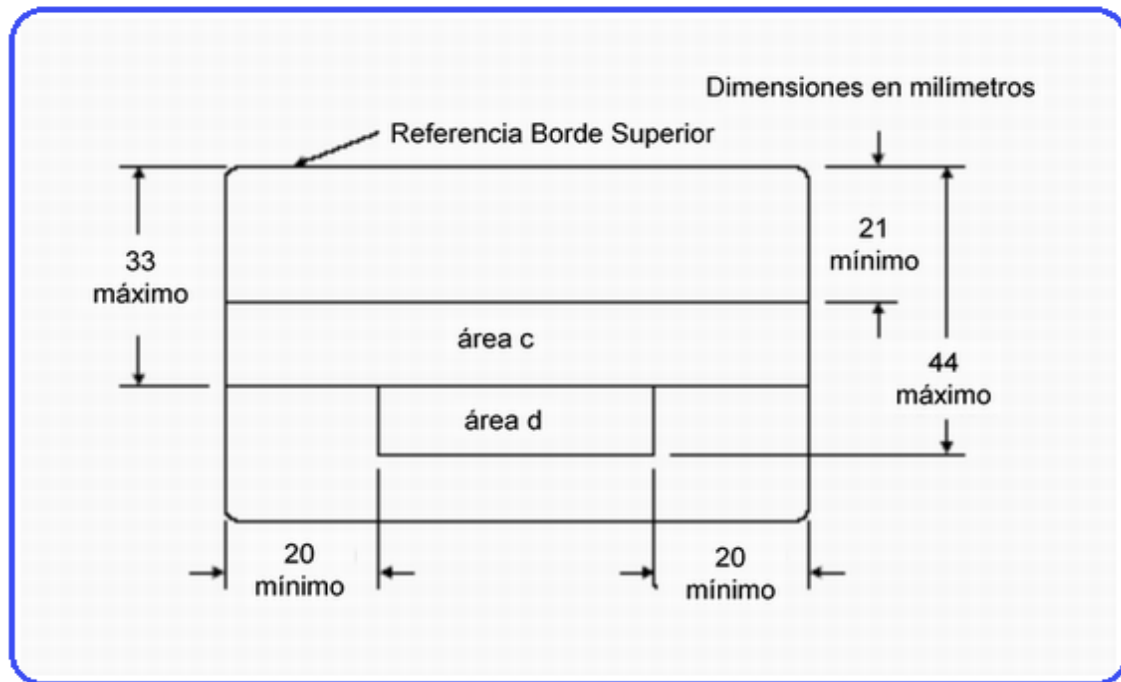


FIGURA 7-14: Áreas en tarjetas de tamaño ID-1 sin especificaciones de opacidad
[Fuente: SWEENEY II 05]

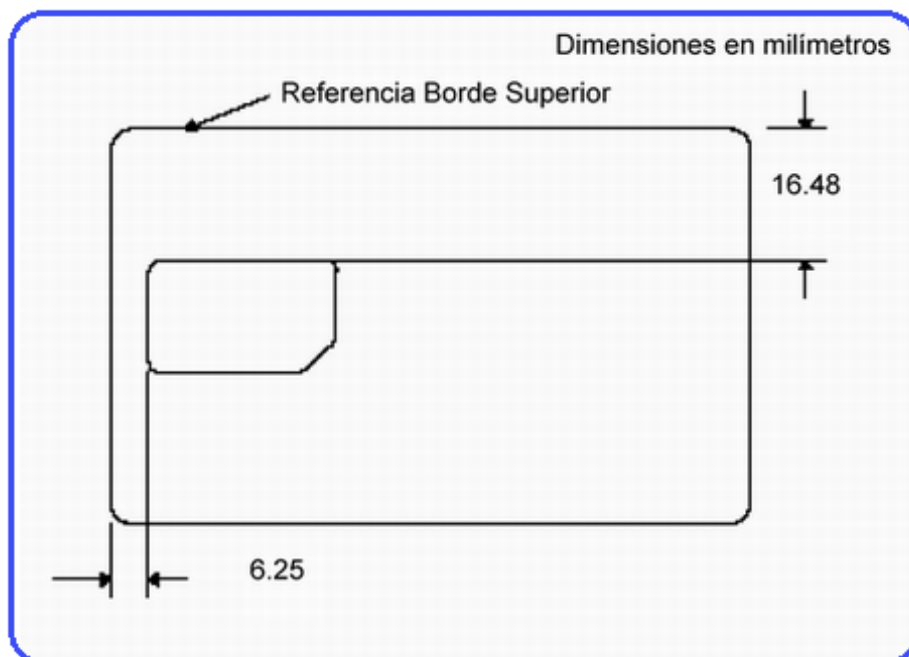


FIGURA 7-15: Relación de tamaño entre tarjetas ID-000 y ID-1
[Fuente: SWEENEY II 05]

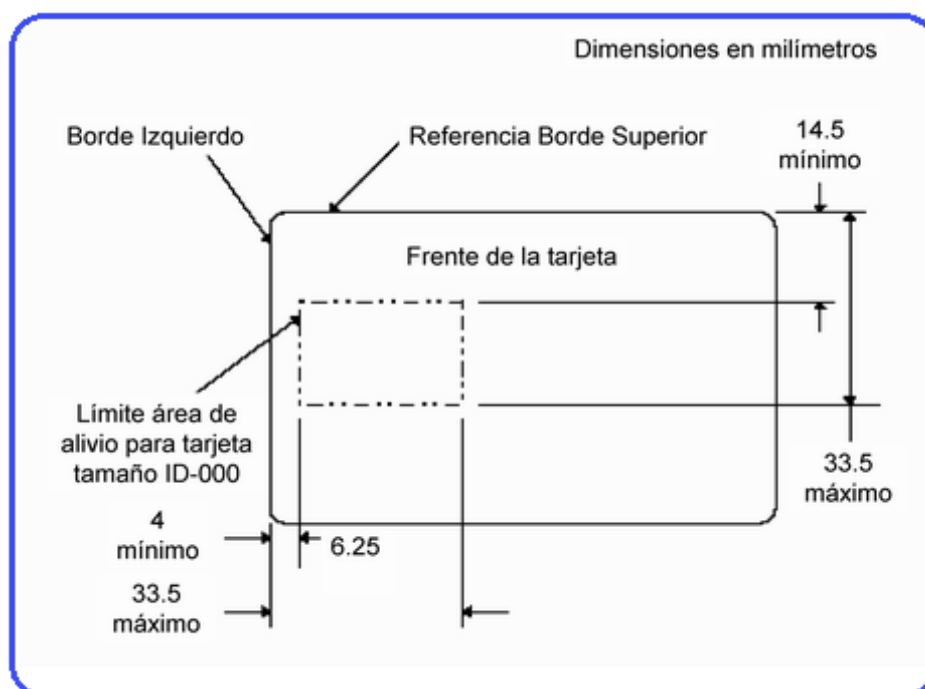


FIGURA 7-16: Límites área de alivio
[Fuente: SWEENEY II 05]

Nota: La tarjeta de tamaño ID-000 puede ser asegurada a la tarjeta de tamaño ID-1 por algún número de puentes o cuerdas alrededor del perímetro de la tarjeta de tamaño ID-000 (3 es común)

Tipo Tarjeta	ID-1	ID-2	ID-3
Capacidad de datos (bytes por marco)	17	22	28
Capacidad de datos (bytes por track)	306	396	504
Paridad de columna (bytes)	68	88	112
Track CRC (bytes)	4	4	4
Capacidad de datos de usuario (bytes)	234	304	388
Capacidad de marco (bits)	156.5	196.5	244.5
Capacidad track (bits)	2824.5	3544.5	4408.5

[Tabla 7-2: Capacidad de datos en tarjetas RFID]
[Fuente: Elaboración propia]

Nota: Capacidad de marco igual FSC+Marco ID+Dato+CRC, Datos igual bytes por marco * byte por byte. Capacidad de Track igual Marcos+FSC.

7.19 Operación con tarjetas con circuito integrado

El diálogo entre la tarjeta y el dispositivo de interfaz debe ser conducido a través de los siguientes pasos:

- Conexión y activación de los contactos por la interfaz del dispositivo.
- Reinicializar la tarjeta.
- Respuesta al restablecimiento por la tarjeta.
- Intercambio subsiguiente de información entre la tarjeta y el dispositivo de interfaz.
- Desactivación de los contactos por la interfaz del dispositivo.

Nota: Un estado de activación V_{pp} no debe ser suministrado y mantenido solo cuando lo requiere la tarjeta.

7.19.1 Conexión y activación de contactos

Los circuitos eléctricos no deben ser activados hasta que los contactos sean conectados a la interfaz del dispositivo para evitar posibles daños a las tarjetas que se sometan al estándar ISO 7816.

La activación de los contactos por la interfaz del dispositivo debe seguir los siguientes pasos:

- Reinicializar (RST) está en estado L
- V_{cc} debe ser inicializado.
- Entrada/Salida (I/O) en la interfaz del dispositivo debe ponerse en modo de recepción.
- V_{pp} debe ser elevado a estado de reposo.
- Reloj (CLK) debe ser suministrado con un reloj equipado y estable.

7.19.2 Reinicializar la tarjeta

Un restablecimiento de tarjeta es inicializado por la interfaz del dispositivo, donde la tarjeta debe responder:

Transmisión asíncrona: Los caracteres son transmitidos en la línea I/O en modo halfduplex asíncrono. Cada carácter incluye un byte de 8 bits.

Transmisión síncrona: Una serie de bits son transmitidos en la línea I/O en modo halfduplex en sincronización con la señal del reloj en CLK.

Para el final de la activación de los contactos (RST es en L, Vcc inicializado y estable, I/O en modo de recepción en la interfaz del dispositivo, Vpp estable y en nivel de reposo, CLK entregado con un reloj equipado y estable), la respuesta asíncrona de la tarjeta esta lista para reinicializar.

La señal del reloj se aplica a CLK en el momento T0. La línea I/O se declarará al estado Z dentro de 200 ciclos de reloj de la señal del reloj (t2) aplicado al CLK (tiempo t2 después de T0).

Una tarjeta con un reinicializar activo bajo es restablecido manteniendo RST en estado L por al menos 40000 ciclos de reloj (t3) después de que la señal de reloj es aplicada en CLK (tiempo t3 después de T0). Así si no se recibe respuesta para el inicio del restablecimiento antes de los 40000 ciclos del reloj (t3) con RST en estado L, RST será puesto en estado H (en tiempo T1). La respuesta a reinicializar en I/O debe empezar entre 400 y 40000 ciclos de reloj (t1) después de que el borde creciente de la señal en RST (tiempo t1 después de T1).

Si la respuesta al restablecimiento no empieza dentro de los 40000 ciclos de reloj (t3) con RST en estado H (t3 después de T1), la señal en RST debe retornar a estado L (en tiempo T2) y los contactos deben desactivarse por la interfaz del dispositivo.

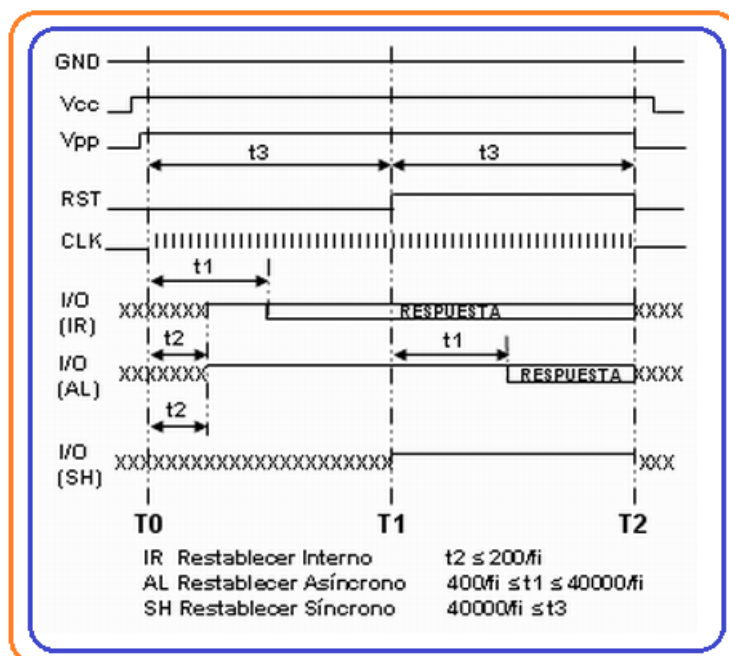


FIGURA 7-17: Restablecimiento de la tarjeta RFID

[Fuente: SWEENEY II 05]

Con una tarjeta respondiendo sincrónicamente, el dispositivo de interfaz pone todas las líneas en estado L. Vcc es energizado, Vpp se pone en estado de reposo, CLK y RST permanecen en estado L, I/O es puesto en estado de recepción en la interfaz del dispositivo, RST debe mantenerse en estado H por al menos 50 micro seg. (t_{12}), antes de regresar al estado L nuevamente.

El pulso del reloj es aplicado después de un intervalo (t_{10}) del levantamiento del borde de la señal de restablecimiento. La duración del estado H del pulso del reloj puede tener cualquier valor entre 10 micro seg. y 50 micro seg.; no más de un pulso de reloj durante el restablecimiento en alto puede ser permitido. El intervalo de tiempo entre la caída del borde en CLK y RST es t_{11} .

El primer bit de dato es obtenido como una respuesta al restablecimiento en I/O cuando CLK esta en estado L y es valido después del intervalo t_{13} de la caída del borde en RST.

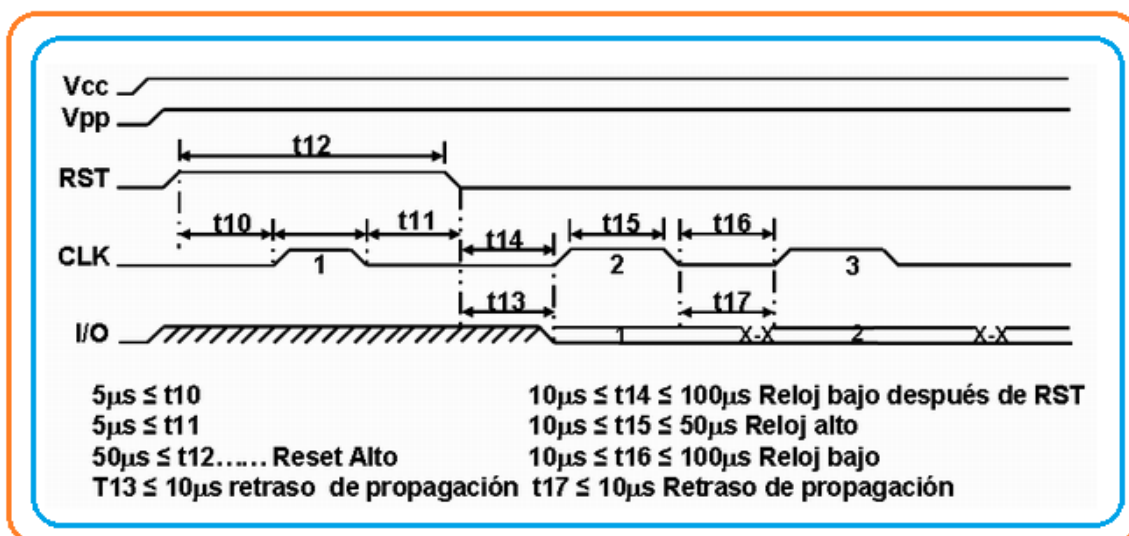


FIGURA 7-18: Restablecimiento de la tarjeta RFID cuando una respuesta síncrona es esperada
[Fuente: SWEENEY II 05]

Nota: El estado interno de la tarjeta se asume que no esta definido antes del restablecimiento. En orden a continuar el dialogo con la tarjeta, RST debe mantenerse en el estado donde una respuesta en I/O ocurra. El restablecimiento de la tarjeta se puede inicializar por el dispositivo de interfaz a su discreción en cualquier momento. Dispositivos de interfaz pueden soportar una o más de estos tipos de comportamiento de restablecimiento.

7.19.3 Desactivación de contactos

Cuando el intercambio de información es terminado o abortado, los contactos eléctricos deben ser desactivados.

La desactivación por el dispositivo de interfaz debe consistir en una serie de operaciones consecutivas:

- Estado L en RST
- Estado L en CLK
- Vpp inactivo
- Estado A en I/O
- Vcc inactivo

7.19.4 Respuesta a reinicializar

Hay dos tipos de transmisiones consideradas:

Transmisión asíncrona: Los caracteres son transmitidos en la línea I/O en modo halfduplex asíncrono. Cada carácter incluye un byte de 8 bits.

Transmisión síncrona: Una serie de bits son transmitidos en la línea I/O en modo halfduplex en sincronización con la señal del reloj en CLK

Respuesta a un restablecimiento de transmisión asíncrona.

Duración de bit: La duración nominal de bit usado en I/O es definido como una unidad de tiempo elemental (etu).

Para tarjetas que tienen reloj interno, el etu inicial es 1/9600 s.

Para tarjetas que usan reloj externo, hay una relación lineal entre la etu usada en I/O y el periodo suministrado por la interfaz de dispositivo en CLK.

La etu inicial es $372/f_i$ s donde f_i es en Hertz.

La frecuencia inicial f_i es suministrada por la interfaz del dispositivo en CLK durante la respuesta a reinicializar.

En orden para leer el carácter inicial (TS), todas las tarjetas deben inicialmente ser operadas con f_i en el rango de 1MHz a 5 MHz.

Marco del carácter durante la respuesta a reinicializar: Antes de la transmisión de un carácter, I/O debe estar en estado Z.

Un carácter esta compuesto por 10 bits consecutivos:

- Un bit inicial en estado A
- Ocho bits de información, designados ba a bh y llevando un byte de datos
- Un décimo bit bi usado para verificar la paridad.
- Una hoja fina de hierro o acero, encapsulando la bobina de la antena de la etiqueta, será eficaz.

7.20 El "A.P.R.S." para la conectividad web del portal geomático

APRS Automatic Packet/Position Reporting System, o Sistema Automático de Información de Posición, es una tecnología que combina el uso de mapas digitales para posicionar en ellos estaciones y objetos, mediante un sistema abierto y transparente, basado en la modalidad de radiopaquete (AX.25) [Bruninga, 91].

El protocolo o mejor dicho, la utilización de parte del protocolo, es su única coincidencia con el radiopaquete tal como lo conocemos. Parte de una filosofía operativa completamente distinta e incorpora aplicaciones que aprovechan modalidades digitales tales como SSTV, y otras bien distintas: radiolocalización, telemetría, etc. que la hacen difícilmente encajable dentro del "radiopaquete clásico". Es más bien un producto de su evolución.

7.21 La Instalación básica

Distinguimos dos tipos de estaciones: fijas y móviles. Los elementos mínimos e imprescindibles para disponer de una estación APRS, además del sistema transceptor y radiante, son:

- Módem o TNC para radiopaquete.
- Ordenador con programa específico para el sistema APRS.

Generalmente se opera a 1200 baudios. En cuanto a los programas los hay para los entornos más comunes, aunque los más utilizados lo son bajo Windows (3.x, 95 ó 98).

Cuentan con una pantalla principal en la que se nos presentan mapas que pueden abarcar zonas geográficas amplias o reducidas, a nuestra elección. Se recogen en una base de datos con la habilidad de poder pasar fácil e incluso automatizadamente de uno a otro. Podemos utilizar también reproducciones previamente escaneadas y referenciadas geográficamente, de mapas de carreteras, callejeros, físicos, etc.

El desplazamiento del cursor sobre el mapa nos informa inmediatamente de las coordenadas (longitud/latitud) del punto señalado en cada momento por el puntero y la cuadrícula correspondiente al QTH Locator.

7.22 Estaciones móviles y repetidores analógicos

Entendemos por estación móvil desde la instalada en un artilugio mecánico (camión, tractor, todo-terreno, turismo, motocicleta, bicicleta, barco, barca o yate, aeroplano, ala delta, parapente, etc.) hasta la que pueda llevar consigo un caminante, senderista o montañero. Casi todas ellas tienen un icono específico para identificarlas y distinguirlas del resto.

El receptor GPS (Global Position System) facilita en tiempo real, entre otros, datos sobre posición en latitud/longitud, altura, rumbo y velocidad. Para este menester resulta imprescindible que disponga de una salida de datos compatible y en un formato estándar: el NMEA 0183. Los datos son entregados a un TNC o similar, apto para el sistema APRS, que los incorpora a las balizas a emitir por la estación móvil.

De esta forma el resto puede seguir su evolución a través del mapa y conocer en todo momento su posición y circunstancias (situación, altura, rumbo, velocidad, etc.).

7.23 Los objetos

Entendemos por objetos, íconos que pueden representar camiones de bomberos, helicópteros, aeronaves, vehículos de policía, ambulancias, personas, animales, etc. Pero también elementos climatológicos: lluvia, granizo, viento, nieve, hielo, tornado, tormenta, etc. Y situaciones diversas: incendio, inundación, hundimiento, presencia humana o animal, colapso de tráfico, etc.

7.24 El protocolo

Como se ha dicho, APRS se basa en el protocolo AX.25. Pero toda la operación se realiza exclusivamente mediante tramas "UI" (de información, no numeradas) y por lo

tanto en modo desconectado. La información contenida en estas tramas o "paquetes" tiene un formato especial, perfectamente definido en el subprotocolo APRS para que pueda ser procesada correctamente.

Se utilizan digirrepetidores (el comando UNPROTO TO VIA, juega un papel fundamental) un tanto "sui géneris" pues, entre otras características, pueden accederse e identificarse mediante alias genéricos. Se aprovecha el campo TO para la identificación (icono) y el grupo de distribución. Es habitual además, usar algoritmos para comprimir la información y otros métodos completamente distintos al radiopaquete para abreviar la longitud de las tramas y evitar colisiones.

Esta operativa recuerda bastante la empleada en TCP/IP para enlaces de radioaficionados en modo datagrama: utilizamos las tramas AX.25 "puertas afuera" como medio de transporte de las que contienen el propio protocolo, que son procesadas y ejecutadas "puertas adentro".

7.25 Dispositivos

Se necesita un TNC o circuito que haga las veces de TNC; un GPS o tarjeta de GPS (que no traen pantalla) pero si una antena especial para la recepción de la señal de los satélites y el transceptor.

En U.S.A., pueden encontrar infinidad de equipo tal como el que se ofrece de la empresa BYONICS, que se conoce como TlinyTrack, en este momento la número 3:

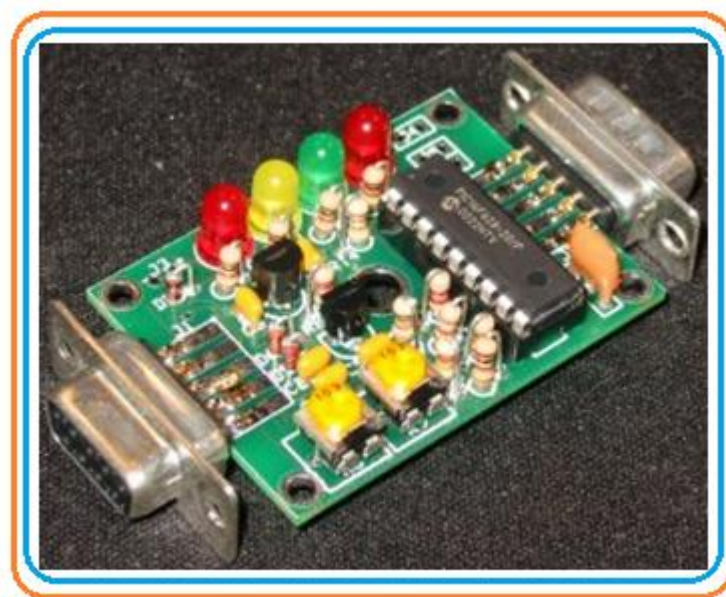


FIGURA 7-19: Interface TNC APRS 1
[Fuente: SOLANA 09]

Y la que se ofrece en TAPR:

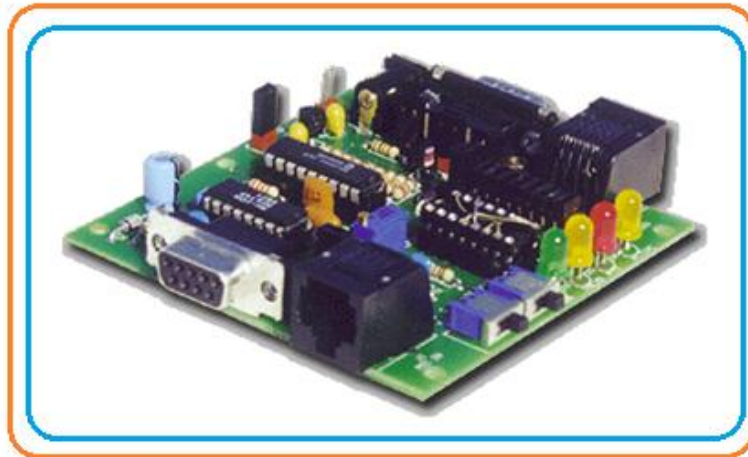


FIGURA 7-20: Interface TNC APRS 2
[Fuente: SOLANA 09]

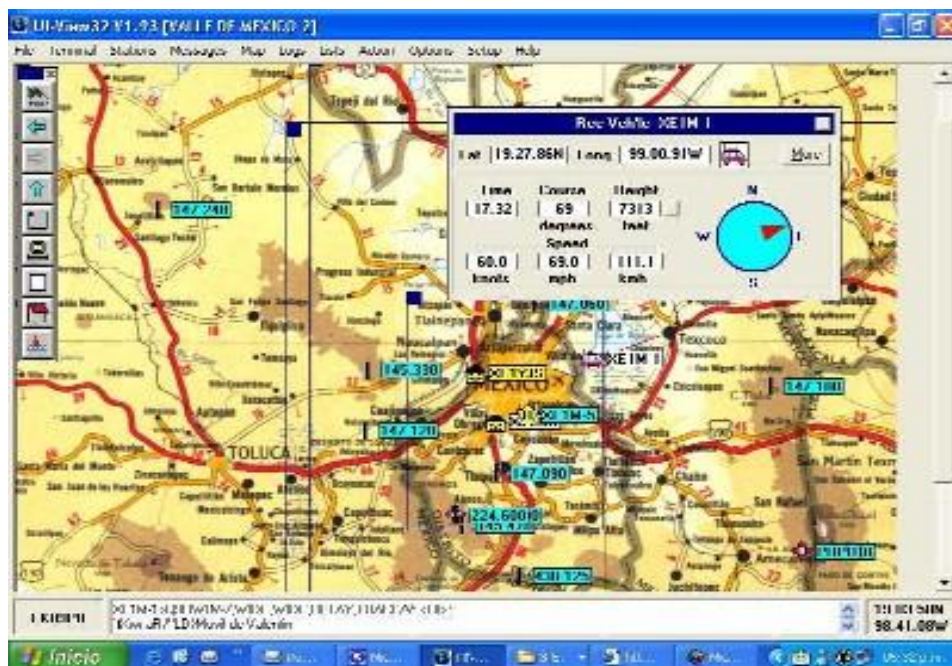


FIGURA 7-21: Seguimiento georeferenciado por GPS
[Fuente: SOLANA 09]

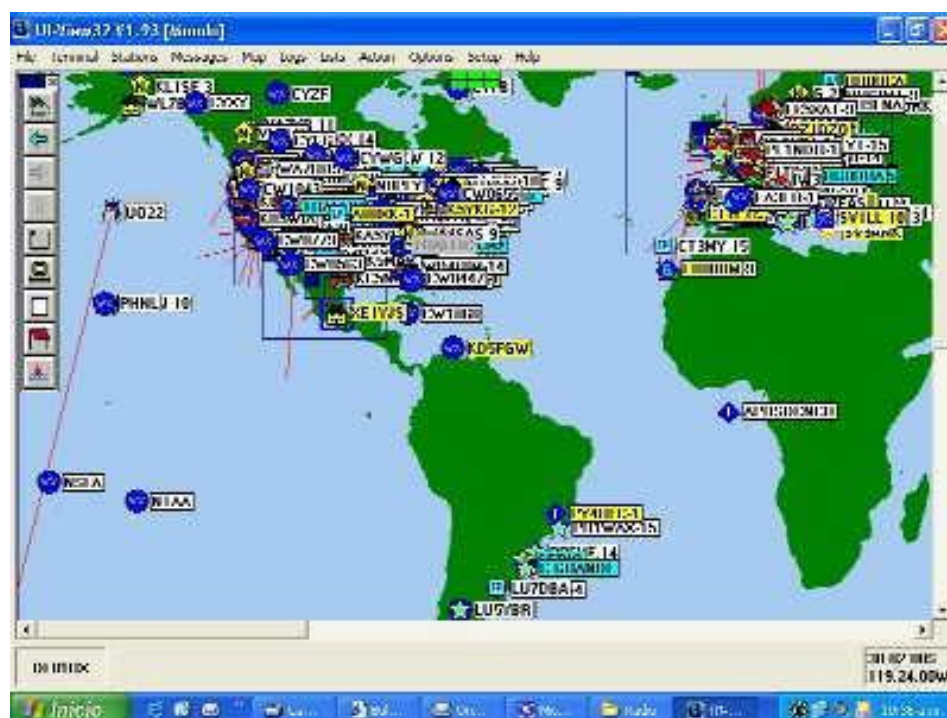


FIGURA 7-22: Estaciones APRS
[Fuente: SOLANA 09]

Ubicaciones de algunas estaciones en el mundo, que se pueden monitorear con el UI-VIEW conectado a Internet:



FIGURA 7-23: Ubicación vehicular por APRS
[Fuente: SOLANA 09]

En los mapas, se puede ver el MOVIL DE XE1M (XE1M-1), en algunos puntos del Distrito Nacional, (en el mapa general) y otra ubicación circulando por las calles de la ciudad en un mapa un poco más cerca y detallado. (en el primero se puede apreciar que se indica, la velocidad, dirección y altitud a la que se encuentra en ese momento).

Esos datos pueden verse en metros o pies y en kilómetros o millas, dependiendo de lo que se seleccione el UI-VIEW.

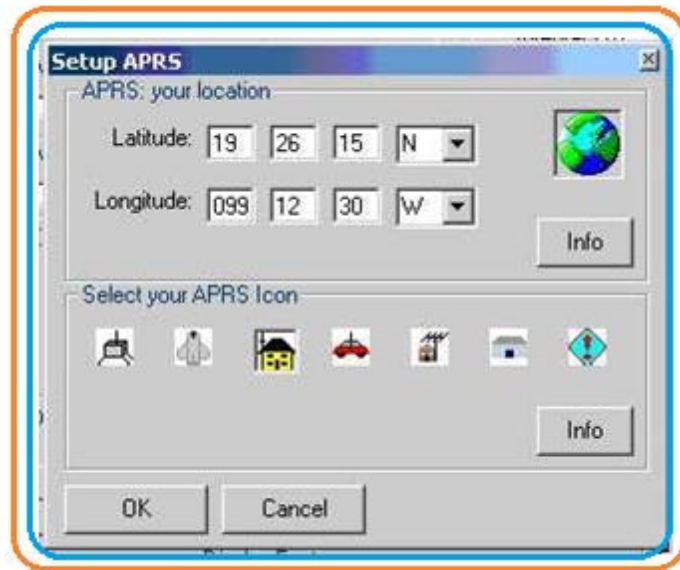


FIGURA 7-24: Setup APRS
[Fuente: SOLANA 09]

Las imágenes se representan en los mapas con íconos y junto el INDICATIVO; estos íconos pueden ser de muchas formas, siendo los más comunes, la casa con la antena, el automóvil, un satélite, un avión, una nave espacial, ciertos logotipos, embarcación, isla, faro, bicicletas, personas, estaciones meteorológicas, repetidoras, BBS, digis, etc.

7.26 Lo que se necesita para el APRS

Primeramente podemos decir que, para las estaciones fijas, basta contar con un TRANCEPTOR VHF, un TNC y saber la ubicación exacta de la estación, en grados/minutos/ segundos y un software como el UI-VIEW, que se encuentra en Internet en varias versiones y es por medio del cual se programa el beacon y datos de la estación y a su vez sirve para ver a las estaciones en la pantalla, ubicadas en un mapa o mapas específicos, generales o por secciones [BRUNINGA 91].

Hay también ahora equipos que tienen el TNC, como el KENWOOD TM-D700 Dual Band o el TH-D7 además con sistema completo para APRS integrado, o en su defecto el

Portátil KENWOOD TH-D7A (G), que a su vez se usa mucho en campo por su tamaño y por ser portátil, ya sea conectado a un GPS o en su defecto pudiendo programar manualmente la ubicación para ser transmitida por el transmisor.



FIGURA 7-25: Modelo de MODEM TNC KANTRONICS
[Fuente: SOLANA 09]



FIGURA 7-26: RadioKENWOOD Dual Band y TH-D7
[Fuente: SOLANA 09]

Para las estaciones móviles, se necesita el TRANSCEPTOR VHF, un TNC como el Tynitrack (que es muy reducido), una tarjeta GPS o un GPS con PUERTO NMEA 0183 y la antena para la tarjeta GPS; y configurar los datos de la estación Móvil por medio del software que se encuentra en internet para tal efecto, con el que se programa el tiempo e intervalo de transmisión en movimiento o detenido, Beacon, Digis, Icono que se enviará, etc.

Como nota adicional cabe mencionar, que como el programa UI-VIEW refresca la imagen cada cierto tiempo, puede observarse al móvil desplazarse por su trayecto.



FIGURA 7-27: TinyTrack de BYONICS
[Fuente: SOLANA 09]

El Tinytrack, se vende armado, o como Kit para armar, y en su versión 3, ya se puede enviar el dato de altitud, además del rumbo y velocidad de desplazamiento. Transceptor portátil, GPS y Tarjetas GPS.

También podríamos usar pequeños GPS como el earthmate, este pequeño GPS además es muy económico y ofrece una gran variedad de utilidades, entre ellas la salida NMEA, para poder ser usado con los TNC's para APRS entre otras aplicaciones de uso general.

7.27 El protocolo X.25

El protocolo X.25 es un conjunto de protocolos usados para establecer la conexión entre el equipo terminal de datos (Data Terminal Equipment o DTE) y el equipo de terminación de circuito de datos (Data Circuit Terminating Equipment o DCTE) de una red de conmutación de paquetes (packet switched data network o PSDN). Es decir, X.25 se utiliza como protocolo en el interfaz de acceso a una red de conmutación de paquetes.

X.25 trabaja sobre servicios basados en circuitos virtuales (VC). Un circuito virtual o canal lógico es aquel en el cual el usuario percibe la existencia de un circuito físico dedicado exclusivamente al ordenador o equipo que el maneja, cuando en realidad ese circuito físico "dedicado" lo comparten muchos usuarios. Mediante diversas técnicas de multiplexado estadístico, se entrelazan paquetes de distintos usuarios dentro de un mismo canal.

Las prestaciones del canal son lo bastante buenas como para que el usuario no advierta ninguna degradación en la calidad del servicio como consecuencia del tráfico que le acompaña en el mismo canal, esta ventaja solo es apreciada en el tráfico de voz ya que en audio y video a cierta degradación. Para identificar las conexiones en la red de los distintos DTE, en X.25 se emplean números de canal lógico (LCN). Pueden asignarse hasta 4095 canales lógicos y sesiones de usuario a un mismo canal físico [BRUNINGA 91].

7.28 AX.25

La diferencia más relevante entre el protocolo X.25 comercial y el AX.25 radica en el formato de las direcciones. En X.25 son del tipo numérico, son números de teléfono, y en AX.25 son del tipo alfanumérico, son indicativos de radioaficionado que no son más que una combinación de letras y números que no superan los 6 caracteres.

Además para distinguir distintas estaciones de un mismo indicativo, se definió el SSID (Secondary Station Identifier) que consiste en un número del 0 al 15.

Cada trama está compuesta por varios campos:

F A C PID I FCS F

F = flag (indicador)

A = Address (dirección)

C = Control

PID = Protocol Identifier

I = Información

FCS = Frame Check Sequence (Secuencia de Verificación de Trama)

En una trama el campo de dirección (campo A) contiene los indicativos de destinatario y remitente del paquete, así como de los repetidores (si los hubiera) por los que ha de ir pasando, hasta un máximo de 8.

Es por esto que la longitud de este campo podrá variar entre un mínimo de 112 bits (cuando sólo tiene destinatario y remitente, es decir, la conexión es directa) y un máximo de 560 bits (cuando es a través de 8 digipeaters).

Para saber cuando acaba este campo y empieza el siguiente, el de control, se asigna el bit de peso más bajo de cada octeto como bit de extensión (E). Este bit de extensión vale 0 cuando el siguiente octeto contiene más información referente a la dirección, o bien 1 cuando es el último octeto del campo de dirección. El orden de envío viene dado de izquierda a derecha y cada subcampo de dirección consta de 7 octetos (bytes): los seis primero correspondientes al indicativo y el séptimo al SSID.

El indicativo está compuesto de caracteres alfanuméricos codificados en ASCII, 7 bits, desplazados una posición para contener el bit de extensión. Si el indicativo es menor de 6 caracteres, el resto se rellena con espacios en blanco. El SSID tiene un valor máximo de 15, lo cual ocupa sólo 4 bits, los 4 restantes indican lo siguiente:

- E bit de extensión.
- R dos bits reservados para futuras ampliaciones.
- C comando/respuesta.

7.29 Proceso de formado y transmisión de un paquete AX.25

El modo de acceso múltiple al medio más utilizado es el acceso mediante detección de **portadora CSMA p**-persistente ranurado consistente en que, visto que el canal esta libre, transmitiremos con una probabilidad p , lo que conlleva a que la estación esperara un tiempo aleatorio antes de empezar a transmitir.

La probabilidad de transmitir la fijamos mediante el parámetro p -persistencia, donde p es un valor (teóricamente) fraccional entre 0 y 1. En la práctica, se emplean valores enteros para especificar la probabilidad, normalmente con un rango de 0 (0%) a 255 (100%).

7.29.1 El protocolo KISS

Se trata de un protocolo orientado a carácter que surgió de la necesidad de enviar paquetes AX.25 completos a la TNC para que esta los transmitiera por la radio. La forma en que el ordenador se comunica con la TNC es a través de una línea serie, conectada al puerto RS-232 del ordenador.

A través de esta línea serie se transmiten los datos de 8 en 8 bits, sin emplear paridad y con 1 bit de STOP (8N1). La TNC tiene que saber cuando el ordenador ha terminado de enviar un paquete AX.25 completo, para lo cual se usa un carácter especial que delimita los paquetes (llamado FEND, Frame End).

Puesto que los paquetes AX.25 pueden contener cualquiera de los 256 códigos posibles resultantes de las combinaciones de 8 bits (entre los cuales se encuentra el FEND), se hace necesario el uso de un nuevo carácter especial: FESC (Frame Escape), cuya misión es preceder a los posibles caracteres FEND o FESC que puedan aparecer en el contenido del paquete AX.25.

Este proceso de "transparencia" es exactamente igual al empleado en el protocolo SLIP (el cual se usa para la transmisión de tramas TCP/IP a través de una línea serie).

7.29.2 Nivel físico

En esta fase se realizaran dos tareas fundamentalmente: la inserción de bits y la codificación de los bits.

En este momento ya no se considera el paquete AX.25 como una secuencia de bytes sino que lo consideraremos como un conjunto de bits. A la hora de enviar el paquete de datos, hay que delimitarlo entre dos banderas o flags, cuya misión es la de sincronizar la

transmisión e indicar cuando empieza y termina un paquete. Estas banderas consisten en un octeto (byte) de valor 01111110 (7E Hexadecimal).

Es obvio que dentro del paquete de datos no puede aparecer esta secuencia, ya que de lo contrario se confundiría el fin del paquete. Por tanto se realiza el proceso de inserción de bits. La inserción de bits consiste en que cada 5 bits '1' seguidos, se inserta un bit '0'. En la recepción del paquete se realiza el proceso contrario: si se encuentran 5 bits '1' seguidos de un bit '0', este último bit se ignorará.

En este momento ya tenemos la secuencia de bits que se transmitirá por la radio.

Ahora lo que hay que hacer es realizar el proceso de codificación de los bits, lo que se realiza en dos fases: codificación NRZI y modulación. La codificación NRZI (Non Return to Zero Inversion) consiste en transformar el flujo de bits de forma que un bit 0 provoque un cambio de estado, mientras que con un bit 1 se mantenga el nivel anterior. Esto mejora la sincronización del módem con los datos recibidos.

A continuación se realiza la modulación de los bits, tarea que corre a cargo del modem. Dependiendo de la velocidad utilizada, se suele realizar un tipo de modulación u otro, que puede llevar consigo un nuevo proceso de codificación de los bits.

7.29.3 Pic-módem 2

Para transmitir datos vía radio a una velocidad de 1200 bps, el circuito adapta una transmisión serie RS-232, al protocolo AX.25.

Una vez obtenida la trama de telemetría, con protocolo RS-232, hay que adaptarla al protocolo AX.25 para lo que se ha desarrollado un circuito con una filosofía parecida a la de Pic-Encoder de TAPR (Pic-E). El Pic-E esta basado en el microcontrolador 16F84 y es el interfaz genérico entre el mundo digital y el mundo APR (Amateur Packet Radio, en forma de paquetes de AX.25).

El PIC-E puede ser programado para recibir una corriente de datos entrante y reformatearlo para transmisiones como tramas de AX.25. A este circuito le llamamos Pic-Módem. Permite emplearse en numerosas aplicaciones: los programas escritos para Pic-E funcionaran bien en este circuito.

La trama AX.25 generada por PIC-MÓDEM contiene dos partes: Unos campos fijos como el indicativo, destino, coordenadas de la estación, etc. Y otros variables que dependiendo de la aplicación podrian ser datos de telemetría, datos meteorológicos, etc.

Para poder disponer de más memoria para las variables, los campos fijos están grabados dentro del PIC y los variables son entradas desde el puerto serie. Para emitir las tramas, el transmisor lo que hace es convertir los datos digitales en lo que serán secuencias de tonos (analógico) que emitirá la emisora.

Para probar y ajustar el circuito se ha escrito el programa "PicM_tst". Con él, se ajusta la frecuencia de los tonos, se verifica el funcionamiento del puerto serie y la velocidad de transmisión. También permite ajustar la desviación de frecuencia del transceptor de radio.

Consta de un XR2206 generador de señal senoidal y un XR2211 demodulador de FSK. Con ellos tenemos la posibilidad de cambiar la frecuencia de los tonos pudiendo adaptar el circuito para transmitir a velocidades diferentes de hasta 2400 bps y trabajar con squelch abierto.

7.29.4 XR2206

El XR2206 es un generador de funciones integrado. Con él podemos obtener a la salida una señal sinusoidal, cuadrada, triangular, del tipo diente de sierra o un tren de pulsos. Es bastante estable frente a las variaciones de temperatura y tiene una gran precisión.

Tenemos un amplio margen de frecuencias válidas, que va desde 0,01 Hz a más de 1 MHz y puede ajustarse externamente. Es posible, asimismo, modular la señal de salida en amplitud o frecuencia usando una tensión exterior. Este circuito integrado es bastante utilizado para comunicaciones e instrumentación, y, cuando necesitamos un tono sinusoidal modulado en FM o AM, también suelen ser usados como generadores de ondas sinusoidales, cuadradas, triangulares, etc. Generadores de AM y FM, generadores de tono, convertidores de tensión a frecuencia, etcétera.

7.29.5 XR2211

Existe un integrado de la marca EXAR llamado XR2211 (también usado como modem de packet radio) que realiza las funciones de demodulador de FSK y decodificador de tonos.

Dicho integrado permite trabajar con el squelch abierto sin que se bloquee la transmisión de la TNC, puesto que es capaz de distinguir entre señal y ruido, considerando el ruido de FM como canal libre.

Entre otras podemos aplicar este PIC-MODEM a:

- a) Interconexión de ordenadores en redes locales (Lan/Wan)
- b) Trasmisores de Telemetría
- c) Otro tipo de transmisor mediante RS-232.

El codificador está diseñado para medir dos señales distintas que pueden visualizarse localmente en una pantalla LCD y además son transmitidas a un puerto RS-232 para ser tratadas por un PC o enviadas a otros equipos. Los dos canales en el caso b) perfectamente podrían ser sensores utilizados para controlar el estado meteorológico en cuestión de temperatura o luz, por ejemplo.

La trama de telemetría generada según los datos obtenidos por el codificador transmite el número de secuencia y los dos canales de telemetría de están monitorizando. Para el resto de canales de la trama de envían como nivel "0".

Con este codificador podremos utilizar gran número de sensores, adaptando las salidas de estos a las escalas de medida escogidas, visualizaremos sus valores en la pantalla LCD y podremos transmitir las desde el puerto serie RS-232, con una velocidad también programable. En esta aplicación se utiliza el programa Codif_2C.hex, del cual pueden adaptarse y configurarse todos los parámetros.

7.30 Conclusiones del capítulo 7

Este capítulo ha tratado sobre un sistema de transmisión de data en tiempo real de "cero costo" llamado APRS Automatic Packet/position Reporting System, o sistema automático de información de posición, para nuestros enlaces de integración del GPS y el RFID, dentro de un modelo geomático-educativo- de negocios.

Este modelo se ha establecido en la universidad y en sus centros asociados, y puede servir como portal integrador para la trazabilidad de las mercancías, para la generación de conocimientos, y para el seguimiento medioambiental.

También se espera potencie el emprendimiento de pequeños negocios en el colectivo estudiantil, de manera efectiva y económica; por su parte el APRS se ha visto que es una tecnología que combina el uso de mapas digitales para posicionar en ellos estaciones y objetos, mediante un sistema abierto y transparente, basado en la modalidad de radiopaquete (AX.25).

Este sistema es utilizado como medio para una **comunicación viral por ondas de radio** a través de antenas locales de radio-difusores y/o a través de un enlace satelital integrado, el mismo y/o el Internet, nos servirían como Sistemas de Comunicación entre los Abonados a los centros asociados y al CEMPRENDE -(Centro de Emprendedurismo de Unapec)-.

PARTE III

DESARROLLO
DE LA
INVESTIGACIÓN

Capítulo 8.

Teoría de comunicación para el portal webgis

En este capítulo se realizará un estudio de los principales componentes que el portal geomático utiliza como medios para la transmisión- validación – codificación y recepción; así como de la teoría fundamental de las comunicaciones electrónicas para la conectividad de un sistema de radiofrecuencias que propicie la integración del GPS y el RFID presentando el marco teórico-conceptual del modelo deseado.

Se trata con el análisis y diseño de los sub-sistemas que generan las señales de radio, así como de la mezcla y manipulación de estas para adecuarlas para la transmisión y

recepción de la información de la data de trazabilidad de las mercancías transportadas, en tiempo real, entre otros.

8.1 Teoría fundamental de comunicaciones para la plataforma geomática

Definición información: *Es todo aquello que puede ser enviado de un punto a otro en el mundo físico.*

Definición señal: *Es el ente portador de la información. No podemos enviar información sin utilizar una señal. La señal puede ser elaborada utilizando energía o materia.*

Definición señal matemática: *Representa una señal física y se obtiene como una función numérica.*

Señales periódicas

Definición señal periódica. *Una señal $x(t)$ es periódica si la siguiente condición se satisface*

$$x(t + T_0) = x(t).$$

El parámetro T_0 se denomina el periodo fundamental de la señal.

8.2 Modulación en frecuencia (FM) y modulación digital codificada

La modulación en frecuencias (FM, frequency modulation) y la modulación en fase (PM, phase modulation) son casos particulares de la denominada modulación en ángulo.

La señal modulada se expresa como

$$S(t) = A_c [\cos 2\pi f_c t + \phi(t)]$$

en la modulación en fase, la fase es proporcional a la señal moduladora: $\phi(t) = n_p m(t)$

donde n_p es el índice de modulación en fase.

En la modulación en frecuencias, la derivada de la fase es proporcional a la señal moduladora:

$$\phi'(t) = n_f m(t)$$

Las definiciones anteriores se pueden clarificar mediante la siguiente argumentación matemática. La fase de $S(t)$ en cualquier instante dado es:

$$2\pi f_c t + \phi(t)$$

La desviación de la fase instantánea respecto de la señal portadora es $\phi(t)$. En la modulación en fase (PM), esta desviación instantánea de fase es proporcional a $m(t)$.

Debido a que la frecuencia se puede definir como la velocidad de cambio de la fase de una señal, la frecuencia instantánea de $S(t)$ viene dada por:

$$2\pi f_i(t) = \frac{d}{dt} [2\pi f_c t + \phi(t)]$$

o sea

$$f_i(t) = f_c + \frac{1}{2\pi} \phi'(t)$$

Y la desviación de la frecuencia instantánea respecto a la frecuencia de la portadora es $\phi'(t)$, que en FM es proporcional a $m(t)$.

La desviación de la frecuencia pico ΔF , se puede obtener como:

$$\Delta F = \frac{1}{2\pi} n_f A_m \text{ (HZ)}$$

donde A_m es el valor máximo de $m(t)$. Por tanto, un incremento en la amplitud de $m(t)$ aumentará a ΔF , lo que intuitivamente, debería aumentar el ancho de banda transmitido B_r . Sin embargo es evidente que esto no aumenta el nivel de potencia medio de la señal FM, igual a $A_c^2 / 2$.

Esto es diferente a lo que ocurre en AM, ya que el nivel de modulación afecta a la potencia de la señal AM pero no afecta su ancho de banda.

Banda de frecuencia	Nombre	Datos analógicos Modulación	Datos analógicos ancho de banda	Datos digitales Modulación	Datos digitales velocidad de transmisión	Aplicaciones principales
30 – 300 KHZ	LF (Frecuencia baja)	No se usa	No se usa	ASK, FSK, MSK	0.1 para 100 bps	Navegación
300 – 3000 KHZ	MF (Frecuencia media)	AM	Para 4 KHZ	ASK, FSK, MSK	10 para 1000bps	Radio AM comercial
3 – 30MHZ	HF (Frecuencia alta)	AM,SSB	Para 4 KHZ	ASK, FSK, MSK	10 para 3000 bps	Radio de onda corta
30 – 300 MHZ	VHF (Muy alta Frecuencia)	AM,SSB,FM	5 KHZ para 5 MHZ	FSK, PSK	Para 100 kbps	Televisión VHF, Radio FM comercial
300 – 3000 MHZ	UHF (Frecuencia ultra alta)	FM,SSB	Para 20 MHZ $B=2W \text{ HZ} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ MHZ}$	PSK	para 10 Mps $W=10 \text{ MPS}$	Televisión VHF, microondas terrestres
3 – 30 GHZ	SHF (Frecuencia super alta)	FM	Para 500 MHZ	PSK	para 100 MPS	microondas terrestres microondas por satélite
30 – 300 GHZ	EHF(Extremadamente alta Frecuencia)	FM	para 1GHZ	PSK	Para 750 MPS	Enlace punto a punto cercano experimentales

Características de las bandas en comunicaciones no guiadas

[Tabla 8-1: Características de las bandas en comunicaciones no guiadas]

[Fuente: STALLINGS 00]

Banda (GHZ)	Ancho de banda (MHZ)	Velocidad de transmisión (Mbps)
2	7	17
6	30	90
11	40	135
18	220	274

[Tabla 8-2: Prestaciones de microondas digitales típicos]

[Fuente: STALLINGS 00]

8.3 Diseño del transmisor-receptor integrando el RFID y el GPS al GIS

En esta parte presentamos las caracterizaciones que desarrollamos para el diseño y concreción del transmisor-receptor con enlace APRS.

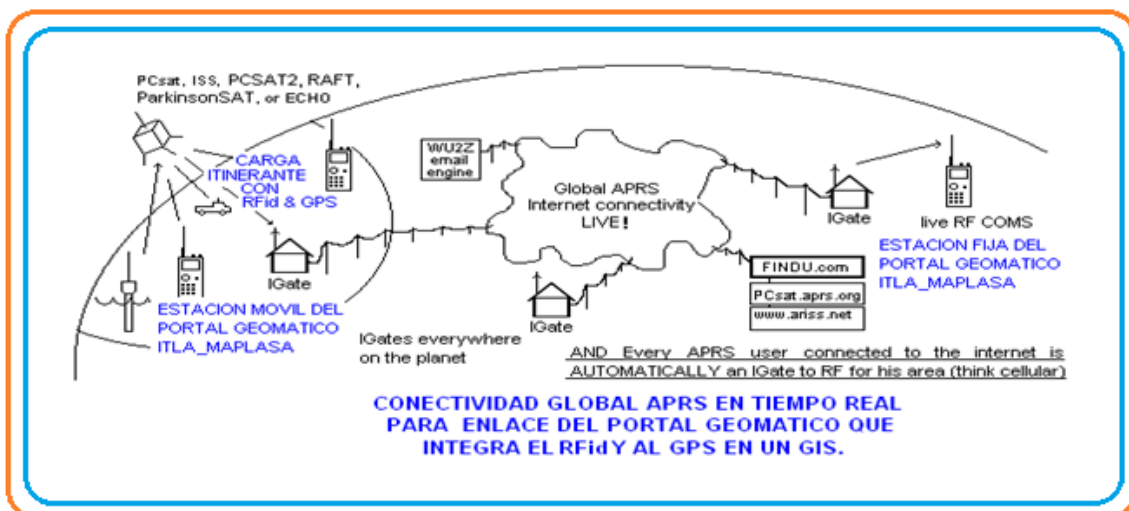


FIGURA 8-1: Red de enlace para conectividad por radio frecuencia APRS

[Fuente: Elaboración propia]

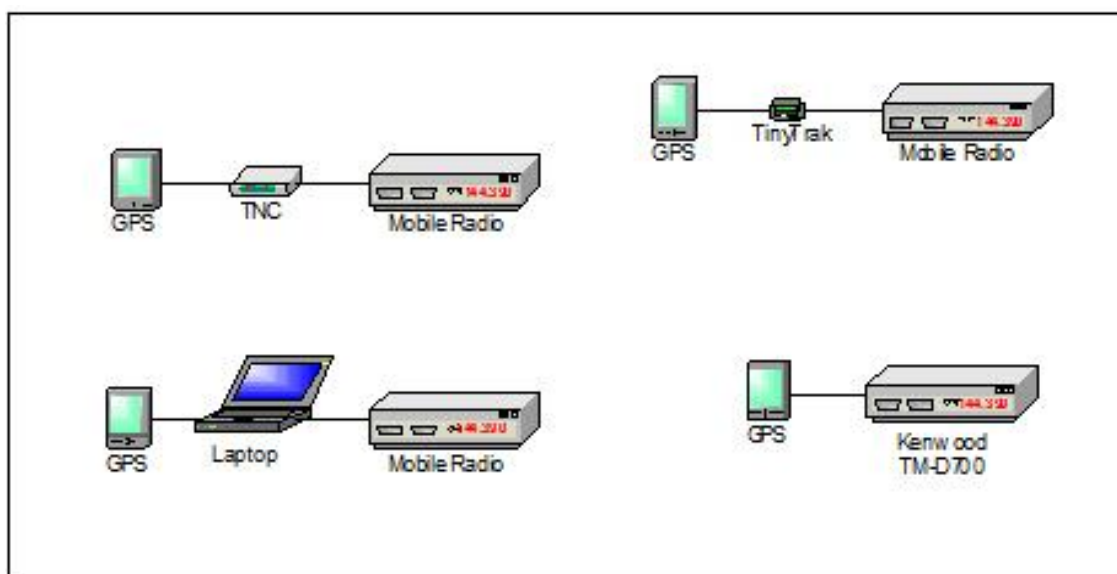


FIGURA 8-2: Varios setups para los enlaces GPS-RFid por radio

[Fuente: SOLANA 09]

Estos equipos de la plataforma de **Radio-Frecuencia** posibilitan la comunicación entre **los portales geomáticos** sirviendo como enlazadores del **RFid**, y **el GPS**; esto se realiza usando un Radio VHF Amateur Transceiver operando en **144.390 Mhz. (Rep. Dom.)**. En cada uno de los extremos del sistema de comunicación.

El radio debería ser un “transceiver” (transmisor-Receptor) que como sistema APRS use a un sistema de detección contra colisión para saber cuando enviar la data.

Su rango de cobertura dependerá de la potencia del transmisor y del terreno.



FIGURA 8-3: Basico E - TNC para el diseño del sistema de radio-comunicación

[Fuente: SOLANA 09]

Un TNC el cual es básicamente un modem de radio (RF). El TNC conecta el transceiver a un GPS convirtiendo su data en un paquete con protocolo AX.25.



FIGURA 8-4: Equipo Básico - GPS para integrar el Sistema de Comunicación con georeferencia

[Fuente: SOLANA 09]

El equipo básico GPSA standard GPS (Global Positioning System) unit, utiliza 24 satélites orbitando a puntos especificados de localización geográfica. El GPS también provee de medidas de velocidad respecto al suelo y altitud. Los rangos normales de precisión son rangos de entre 10-60 pies. En adelante se delinea un análisis fundamental de la manipulación de las señales del portal geomático en varias opciones de modulación.

8.3.1 Análisis de frecuencia (análisis espectral)

$$\begin{aligned}
 X(f) = & \frac{1}{2} \delta(f - 400) + \frac{1}{2} \delta(f + 400) \\
 & + \frac{1}{2} \delta(f - 600) + \frac{1}{2} \delta(f + 600) \\
 & + \frac{1}{2} \delta(f - 800) + \frac{1}{2} \delta(f + 800).
 \end{aligned}$$

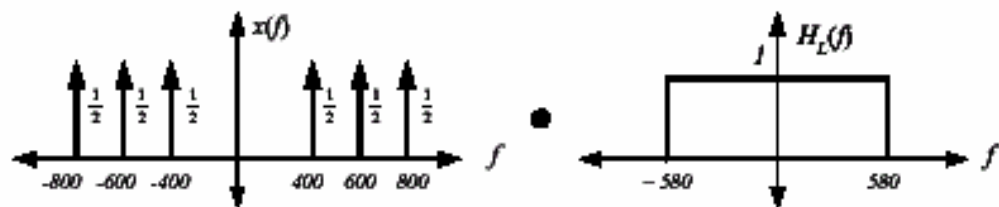


FIGURA 8-5: Espectro de frecuencias

[Fuente: Elaboración propia]

Multiplicando punto por punto obtenemos:

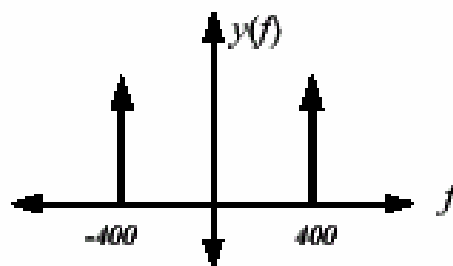


FIGURA 8-6: Rango obtenido

[Fuente: Elaboración propia]

$$\begin{aligned}
 y(t) &= T^{-1}\{Y(f)\} \\
 &= T^{-1}\left\{\frac{1}{2}\delta(f-400) + \frac{1}{2}\delta(f+400)\right\} \\
 &= \cos 2\pi 400t.
 \end{aligned}$$

donde para proveer un análisis espectral de

$$X_m(f) = \begin{cases} 1 - \frac{|f|}{f_m}, & |f| \leq f_m \\ 0, & |f| > f_m \end{cases}$$

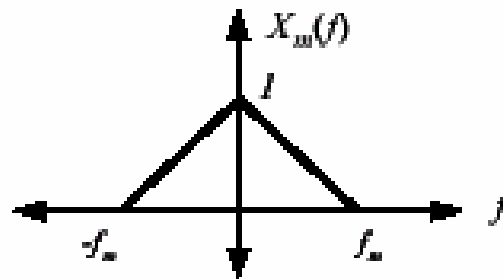


FIGURA 8-7: Análisis Espectral para señales en el portal geomático
[Fuente: Elaboración propia]

Se hace utilizando “DSB—SC”.

Cuya Solución sería:

$$C(f) = \frac{1}{2}\delta(f-f_c) + \frac{1}{2}\delta(f+f_c).$$

$$\begin{aligned}
 X_c &= X_m(f) \star C(f) \\
 &= \int_{-\infty}^{\infty} X_m(\lambda) C(f-\lambda) d\lambda \\
 &= \int_{-\infty}^{\infty} X_m(\lambda) \left[\frac{1}{2}\delta((f-f_c)-\lambda) + \frac{1}{2}\delta((f+f_c)-\lambda) \right] d\lambda \\
 &= \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} X_m(\lambda) \delta((f-f_c)-\lambda) d\lambda + \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} X_m(\lambda) \delta((f+f_c)-\lambda) d\lambda \\
 &= \frac{1}{2} X_m(f-f_c) + \frac{1}{2} X_m(f+f_c).
 \end{aligned}$$

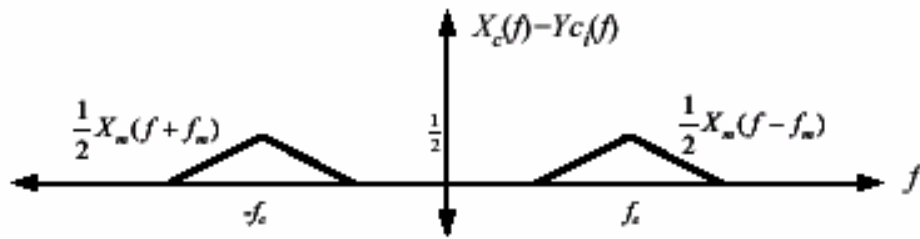


FIGURA 8-8: Bandas Operativas del sistema de comunicación

[Fuente: Elaboración propia]

Vamos a asumir que el ruido es igual a cero es decir $N(f) = 0$.

Luego tenemos:

$$Y_{c0}(f) = Y_{ci}(f) = X_c(f) = \frac{1}{2}X_m(f - f_c) + \frac{1}{2}X_m(f + f_c).$$

$$\begin{aligned} Y_d(f) &= Y_{c0}(f) \star 2C(f) = 2Y_{c0}(f) \star C(f) \\ &= 2 \int_{-\infty}^{\infty} Y_{c0}(\lambda) C(f - \lambda) d\lambda. \end{aligned}$$

Recordemos que $X_m(f) \star C(f) = \frac{1}{2}X_m(f - f_c) + \frac{1}{2}X_m(f + f_c)$, luego

$$Y_d(f) = 2 \left[\frac{1}{2}Y_{c0}(f - f_c) + Y_{c0}(f + f_c) \right].$$

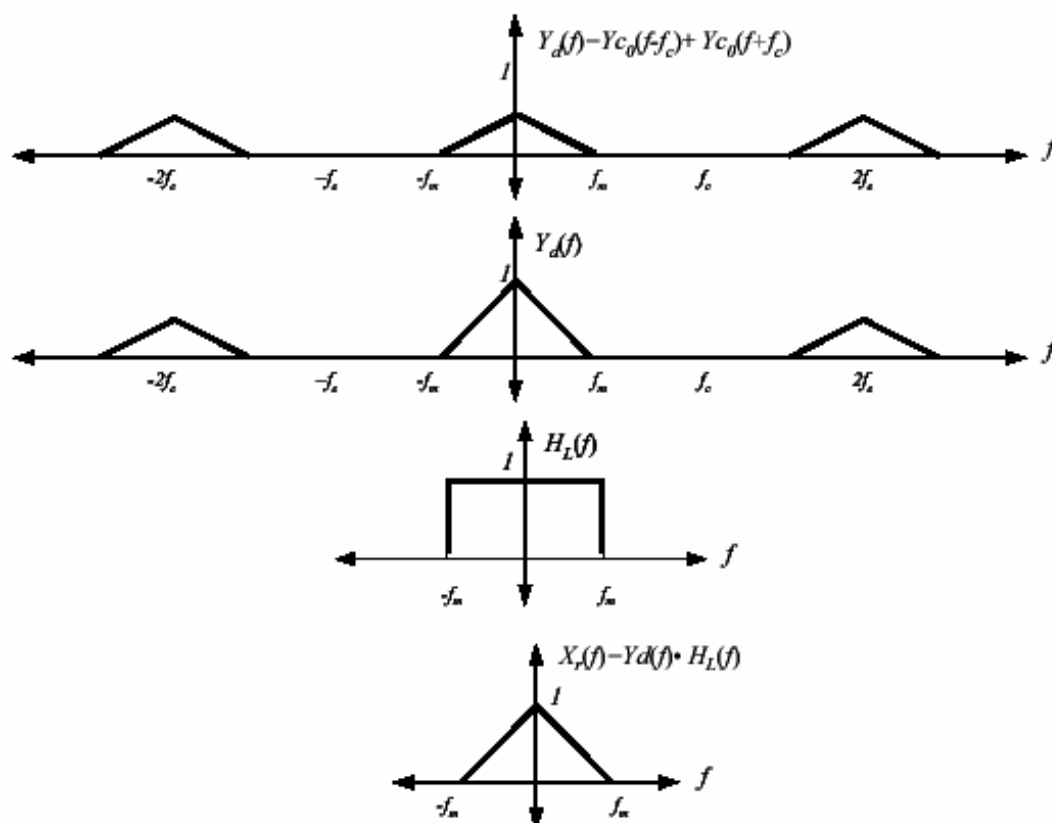


FIGURA 8- 9: Resultado completo del Proceso de Filtrado

[Fuente: Elaboración propia]

Nuestro sistema de comunicación para el envío y recepción de la data del GPS y el RFid se puede diseñar a través de un sistema de secuencia directa para espectro disperso (DS/SS), donde los datos se introducen como $b(t)$ de manera serial multiplexada, esto, dentro de una "Representación Espectral de nuestro Proceso de comunicación".

8.4. Direct sequence spread spectrum system (DS/SS)

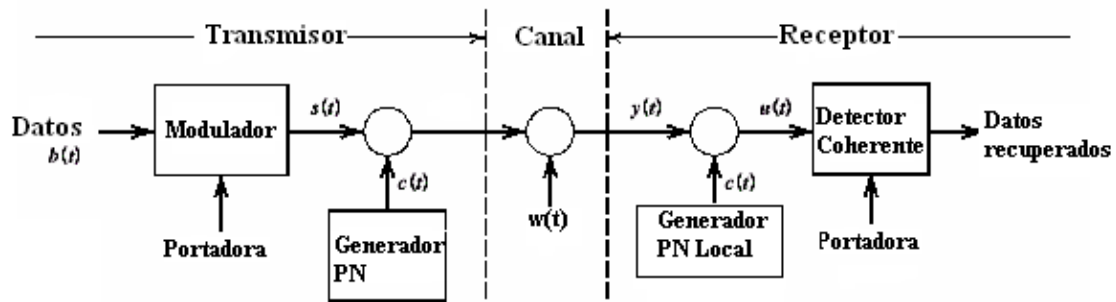


FIGURA 8-10: Opción para comunicación codificada por (DS-SS)

[Fuente: STALLINGS 00]

En el Transmisior de DS-SS la señal de banda base es multiplicada por la secuencia de PN, con lo cual la señal es expandida. Luego que la señal es expandida es modulada y transmitida. El esquema más usado de modulación es el BPSK (Binary Phase Shift Keying). La ecuación que representa esta señal de DS-SS es:

$$S_{ss} = \sqrt{\frac{2E_s}{T_s}} m(t) p(t) \cos(2\pi f_c t + \theta)$$

Donde:

$m(t) \rightarrow$ es la secuencia de datos a transmitir del RFid y/o el GPS

$p(t) \rightarrow$ es la secuencia de pseudo ruido

$f_c \rightarrow$ es la frecuencia del carrier

$\theta \rightarrow$ es el ángulo de fase del carrier cuando $t=0$

$T_s \rightarrow$ es el tiempo de duración de cada símbolo de dato de $m(t)$

En este tipo de modulación la señal digital de información es modulada mediante una secuencia pseudo aleatoria (PN), con una velocidad mucho mayor que la de la señal de información y luego transmitida utilizando algún tipo de modulación digital como se observa en la siguiente figura:

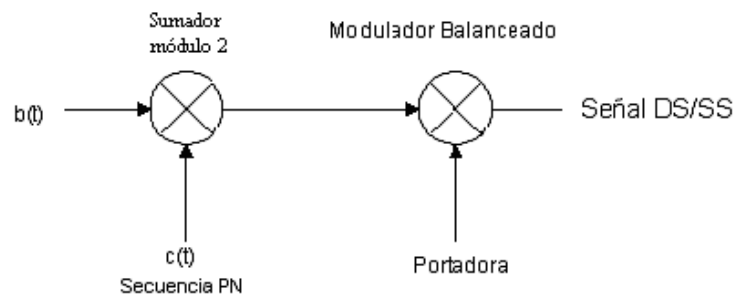


FIGURA 8-11: Proceso de codificación

[Fuente: STALLINGS 00]

Se puede observar un ejemplo para un mensaje $b(t)$ dado

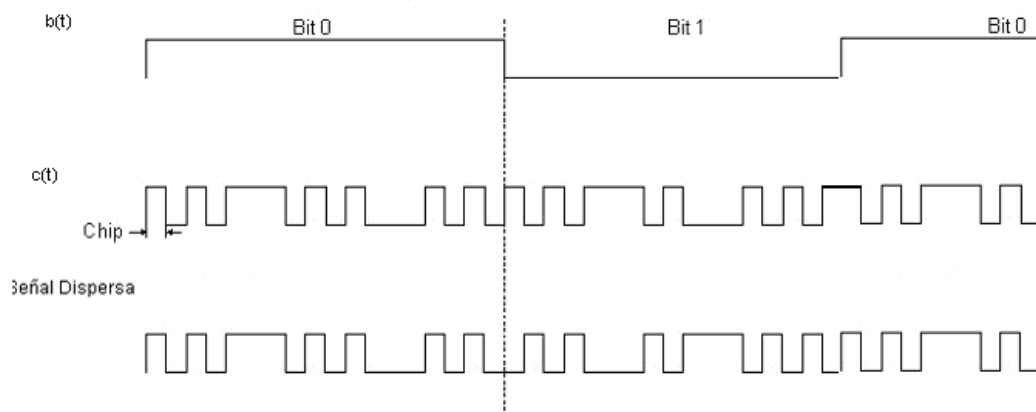


FIGURA 8-12: Obtención de una señal codificada en nuestro portal geomático

[Fuente: STALLINGS 00]

Para representar la señal DS/SS (antes de la modulación) se puede usar la siguiente expresión:

$$r_n = \epsilon b(t)c_n + w_m \quad n = 0, 1, \dots, N-1$$

Donde

ϵ : es la energía por bit de la señal,

$b(t)$: representa la señal de información y es una señal polar $\{\pm 1\}$

$\{c_n\}$: es una secuencia PN polar con valores $\{\pm 1\}$ equi-probables, y de período N, es decir que $c_{i+N} = c_i$; la señal PN se puede representar por:

$$c(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n p_{T_c}(t - nT_c)$$

Donde:

$p_{T_c}(t)$: es un pulso rectangular de magnitud unitaria y duración

T_c : cada bit de información duración T se codificará con N chips de duración $T_c = T/N$, el incremento de la razón de muestreo de la señal será entonces de N.

Finalmente w_m representa el ruido blanco gaussiano aditivo (AWGN) de media cero y desviación estándar S.

Luego de multiplicar el mensaje por la secuencia PN, el siguiente paso consiste en la modulación de esta señal usando tipo de modulación digital convencional PSK.

La demodulación de la señal se realiza en el receptor por medio de una correlación;

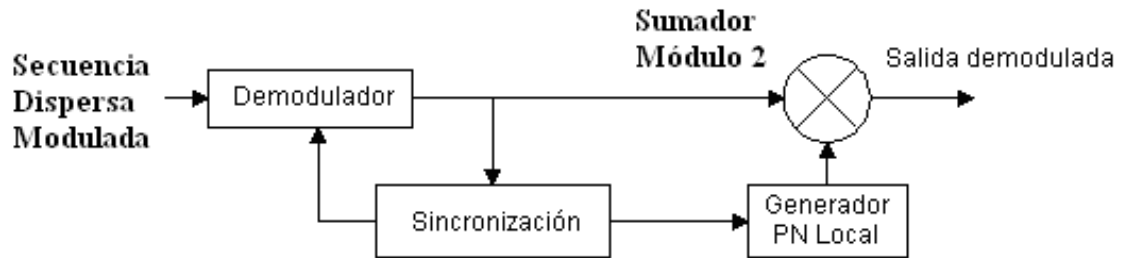
$$y = \sum_{n=0}^{N-1} (\epsilon b(t) c_n + w_m) c_n$$

Si se asume que no hay correlación (o que es muy baja) entre la señal $c(t)$ y el ruido, entonces el segundo término se anula, quedando entonces que $y(t)$ es igual a la señal $b(t)$ original retardada una cantidad que depende de la trayectoria de transmisión

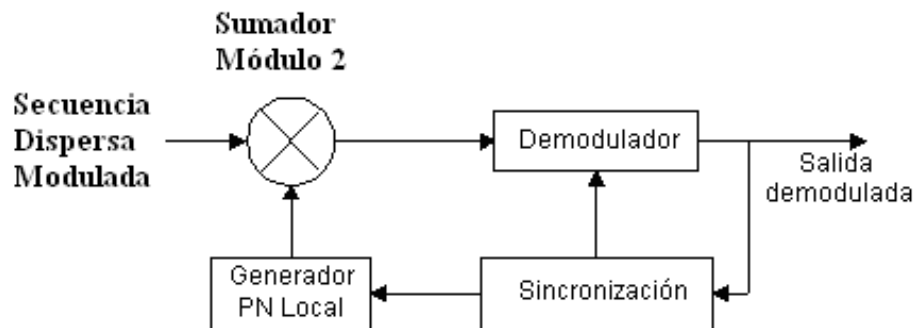
$$y = b(t - \tau) c^2(t - \tau) = b(t - \tau)$$

Para rescatar la señal $b(t)$ se pueden usar cualquiera de los dos esquemas siguientes:

El receptor APRS del portal geomático para rescatar la señal:



a) Demodulación antes de multiplicar por el código



b) Multiplicación por el código antes de demodular

FIGURA 8-13: Proceso de Modulación

[Fuente: STALLINGS 00]

Diagrama en bloques del Transmisor:

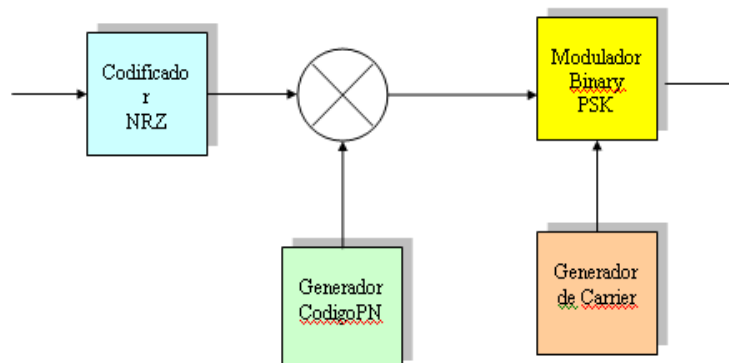


FIGURA 8-14: Codificado y Mezclado

[Fuente: STALLINGS 00]

8.5 Modelo matemático

El modelo bajo desarrollo, contiene la estructura conceptual del diseño de nuestro Sistema de Información Geográfica, conformada por las plataformas tecnológicas de la electrónica análoga y la electrónica digital para las guías de las ondas electromagnéticas.

Toda la infraestructura del modelo, está basada y formulada en las teorías matemáticas de los modelos de comunicación de las señales de radiofrecuencia que se interlazan para estructurar los portales de conectividad del RFID, GPS, Internet, y APRS, desplegados en esta aplicación WebGis.

En adelante se describen los principales métodos para la manipulación de las señales de radio:

8.5.1 Modulación en amplitud (AM):

Es la técnica más sencilla de modulación matemáticamente el proceso se puede expresar como: $S(t) = [1 + n_a x(t)] \cos 2\pi f_c t$,

ahora si $x(t) = \cos 2\pi f_m t$ entonces $S(t) = [1 + n_a \cos 2\pi f_m t] \cos 2\pi f_c t$

Utilizando identidad trigonométrica, se puede obtener:

$$S(t) = \cos 2\pi f_c t + \frac{n_a}{2} \cos 2\pi (f_c - f_m) t + \frac{n_a}{2} \cos 2\pi (f_c + f_m) t$$

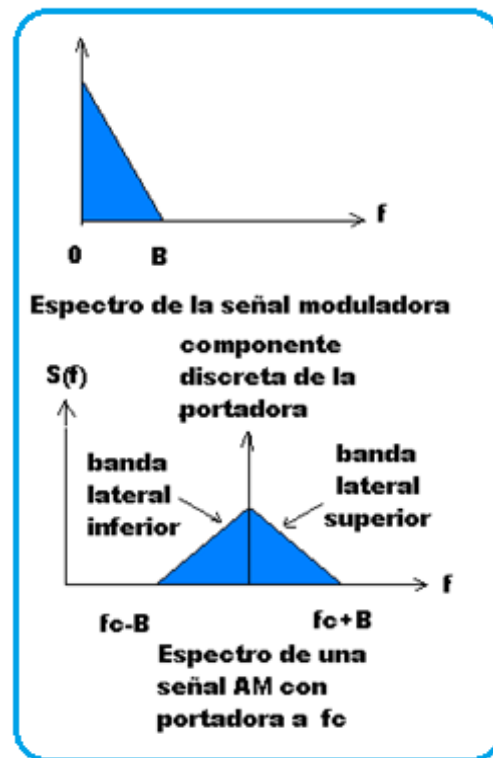


FIGURA 8-15: Espectro en AM

[Fuente: STALLINGS 00]

8.5.2 Modulación en frecuencia (FM) y en ángulo (PM):

A los fines de conveniencia se repiten algunos términos de la modulación FM antes presentados.

Se ha observado el que la modulación en frecuencias (FM, frequency modulation) y la modulación en fase (PM, phase modulation) son casos particulares de la denominada modulación en ángulo.

Aquí la señal modulada se expresa como $S(t) = A_c [\cos 2\pi f_c t + \phi(t)]$ en la

modulación en fase, la fase es proporcional a la señal moduladora: $\phi(t) = n_p m(t)$, donde n_p es el índice de modulación en fase.

En la modulación en frecuencias, la derivada de la fase es proporcional a la señal moduladora: $\phi'(t) = n_f m(t)$

Las definiciones anteriores se pueden clarificar mediante la siguiente argumentación matemática. La fase de $S(t)$ en cualquier instante dado es : $2\pi f_c t + \phi(t)$. La desviación de la fase instantánea respecto de la señal portadora es $\phi(t)$. En la modulación en fase (PM), esta desviación instantánea de fase es proporcional a $m(t)$.

Debido a que la frecuencia se puede definir como la velocidad de cambio de la fase de una señal, la frecuencia instantánea de $S(t)$ viene dada por:

$$2\pi f_i(t) = \frac{d}{dt} [2\pi f_c t + \phi(t)] \quad \text{o sea} \quad f_i(t) = f_c + \frac{1}{2\pi} \phi'(t)$$

Y la desviación de la frecuencia instantánea respecto a la frecuencia de la portadora es $\phi'(t)$, que en FM es proporcional a $m(t)$.

La desviación de la frecuencia pico ΔF , se puede obtener como:

$\Delta F = \frac{1}{2\pi} n_f A_m \dots (HZ)$ donde A_m es el valor máximo de $m(t)$. Por tanto, un incremento en la amplitud de $m(t)$ aumentará a ΔF , lo que intuitivamente, debería aumentar el ancho de banda transmitido B_T . Sin embargo es evidente que esto no aumenta el nivel de potencia media de la señal FM, igual a $A_c^2/2$. Esto es diferente a lo que ocurre en AM, ya que el nivel de modulación afecta a la potencia de la señal AM pero no afecta su ancho de banda.

8.6 Detección coherente o desmodulación sincrónica

Nuestro sistema de comunicación para el envío y recepción de la data del GPS y el Rfid se diseña a través de un sistema de secuencia directa para espectro disperso (DS/SS), donde los datos se introducen como $b(t)$ de manera serial multiplexada.

8.6.1 Detector coherente

El detector coherente para desmodulación de onda modulada DSB-SC para el análisis de nuestro sistema de transmisión de una señal Rfid y /o GPS en un sistema análogo de A.M. [RODRÍGUEZ 03].

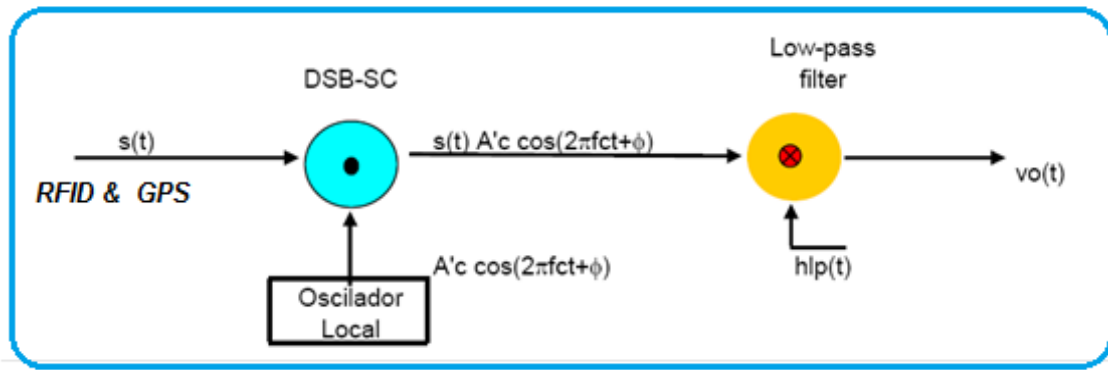


FIGURA 8-16: Modelo de comunicación para un transmisor con detección coherente

[Fuente: STALLINGS 00]

El oscilador local genera una señal de la misma frecuencia pero de diferencia de fase arbitraria ϕ medida con respecto a la onda portadora $c(t)$.

$$v(t) = A'_c \cos(2\pi f_c + \phi) s(t)$$

$$s(t) = A_c x_m(t) \cos(2\pi f_c)$$

$$v(t) = A_c A'_c \cos(2\pi f_c) \cos(2\pi f_c + \phi) x_m(t)$$

$$\cos \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)]; \alpha = 2\pi f_c + \phi; \beta = 2\pi f_c$$

$$v(t) = \frac{1}{2} A_c A'_c \cos(4\pi f_c t + \phi) x_m(t) + \frac{1}{2} A_c A'_c \cos(\phi) x_m(t)$$

$$V(f) = \frac{1}{2} A_c A'_c \mathfrak{T} \{ \cos[2\pi(2f_c)t] x_m(t) + \cos(\phi) x_m(t) \}$$

$$V(f) = \frac{1}{2} A_c A'_c \left\{ \cos[2\pi(2f_c)t] x_m(t) \right\} + \frac{1}{2} A_c A'_c \mathfrak{T} \{ \cos(\phi) x_m(t) \}$$

$$V(f) = \frac{1}{2} A_c A'_c \left\{ \frac{1}{2} [\delta(f - 2f_c) + \delta(f + 2f_c)] * X_m(f) + \cos \phi X_m(f) \right\}$$

$$V(f) = \frac{1}{4} A_c A'_c X_m(f - 2f_c) + \frac{1}{4} A_c A'_c X_m(f + 2f_c) + \frac{1}{2} A_c A'_c \cos \phi X_m(f)$$

$$X_m(f - 2f_c) = \frac{1}{2} \{ \delta[f - 2f_c - 600] + \delta[f - 2f_c + 200] \}$$

$$X_m(f + 2f_c) = \frac{1}{2} \{ \delta[f + 2f_c - 600] + \delta[f + 2f_c + 200] \}$$

$$V(f) = \frac{1}{8} A_c A'_c \{ \delta[f - 2f_c - 600] + \delta[f - 2f_c + 200] \} + \frac{1}{8} A_c A'_c \{ \delta[f + 2f_c - 600] + \delta[f + 2f_c + 200] \} + \frac{1}{4} A_c A'_c \cos \phi \{ \delta[f - (600)] + \delta[f + (200)] \}$$

Los primeros cuatro términos de la ecuación anterior representan al espectro de señal modulada DSB-SC con la frecuencia de la portadora (carrier) $2fc$ y el quinto y sexto término es proporcional al espectro de banda base $(X) m X f$.

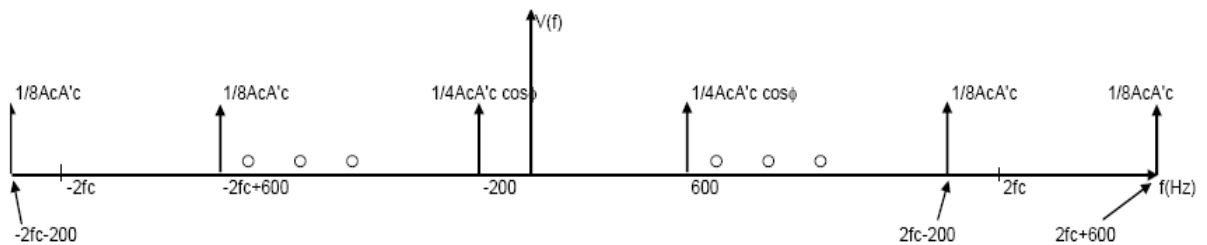
\therefore El espectro de la señal recuperada de salida del filtro ideal pasa bajo del receptor DSB-SC debe ser:

$$V_o(f) = \frac{1}{2} \cos \phi \{ \delta[f - (600)] + \delta[f + (200)] \}$$

El espectro de la señal desmodulada y filtrada (V_f) es proporcional al espectro de $(X) m X f$ cuando el error de fase ϕ es una constante.

La amplitud de la señal desmodulada es máxima cuando $\phi = 0$, y es mínima cuando $\phi = \pm \frac{\pi}{2}$.

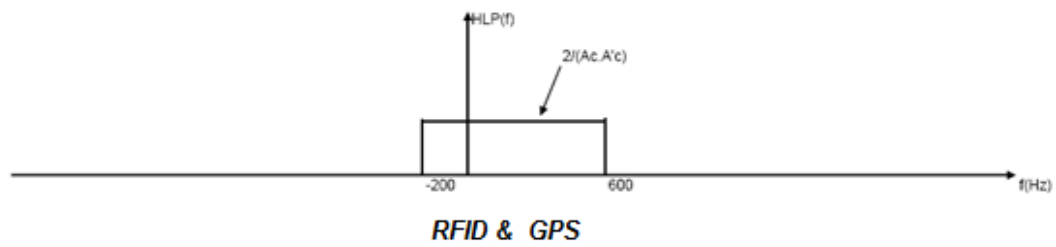
Entonces, el error de fase ϕ en el oscilador local causa que la salida detector sea atenuada por un factor igual a $\cos \phi$. La complejidad del sistema resultante es el precio que debe pagarse al suprimir la onda portadora para ahorrar potencia en el transmisor [Rodríguez,03].



Espectro de señal desmodulada

FIGURA 8-17: Señal demodulada

[Fuente: Elaboración propia]



Espectro del filtro ideal pasa bajo del receptor DSB-SC

FIGURA 8-18: Filtrado ideal

[Fuente: Elaboración propia]

8.6.2 Tramas de la implementación del modelo – analizados en el régimen del espectro de sus Frecuencias

Aquí se visualiza la transmisión de las señales de RFID y GPS durante la comunicación entre las estaciones móvil y fija, a partir de un sistema de comunicación digital.

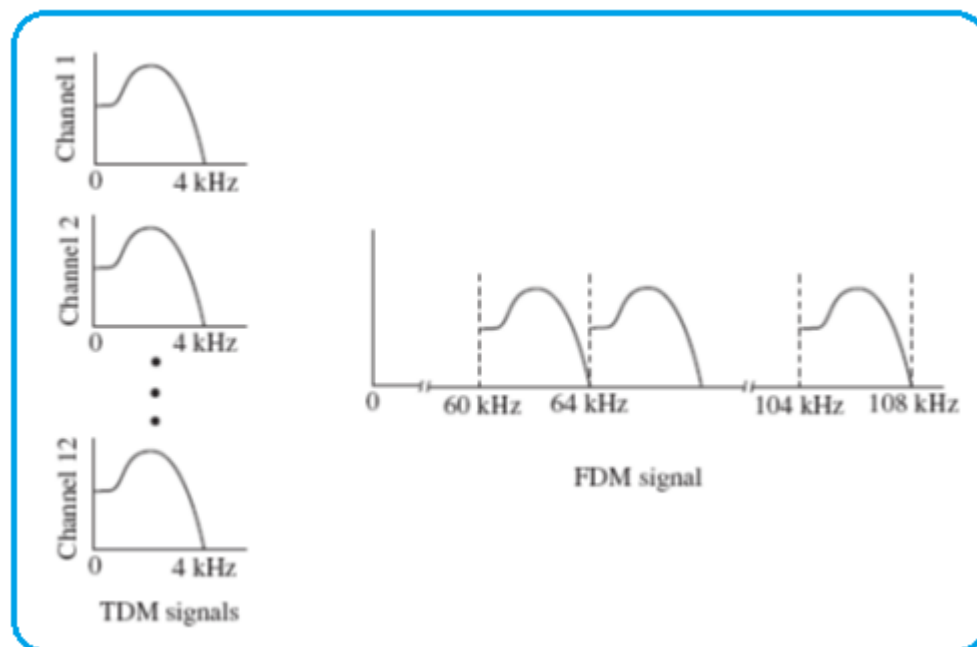


FIGURA 8-19: Espectros de señales TDM y el FDM

[Fuente: CLARA 81]

En la **FIGURA 8-19** se presentan los espectros de señales TDM y el FDM señal como opción de tramas de componentes de frecuencia de la señal RFid y de la señal del GPS.

Esquema de modulación/demodulación para transmisión de datos digitales:

Una forma ampliamente utilizada de la modulación multiportadora es la transmisión multitonos discreta (DMT) [Clara, 81].

El DMT es el esquema en el que los procesos de modulación y demodulación se implementan mediante la Transformada Discreta de Fourier (DFT), realizada eficientemente mediante los métodos de la Transformada Rápida de Fourier (FFT).

Este enfoque conduce a un sistema completamente digital, eliminando las matrices de generadores sinusoidales y el demodulador 4041 coherente, para ser dos secuencias de datos $M - 1$ de tipo real funcionando a la velocidad de muestreo a que deben transmitirse [Cioffi, 91].

Se define un nuevo conjunto de secuencias complejas:

$\{\alpha_k[n]\}$ of length $N = 2M$ according to

$$\alpha_k[n] = \begin{cases} a_0[n], & k = 0, \\ a_k[n] + jb_k[n], & 1 \leq k \leq \frac{N}{2} - 1, \\ b_0[n], & k = \frac{N}{2}, \\ a_{N-k}[n] - jb_{N-k}[n], & \frac{N}{2} + 1 \leq k \leq N - 1. \end{cases}$$

Aplicamos una inversa DFT, y el anterior conjunto de secuencias de N esta se transforma en otro nuevo conjunto de N $\{u_\ell[n]\}$ señales dadas por

$$u_\ell[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \alpha_k[n] W_N^{-\ell k}, \quad 0 \leq \ell \leq N - 1,$$

donde $W_N = e^{-j2\pi/N}$. Nota que el método de generación de la secuencia compleja del Sistema $\text{IDFT} \{u_\ell[n]\}$ asegura que será una secuencia real.

Cada una de estas señales de N es entonces sobremuestrea por un factor de N y tiempo interleaved, generando una señal compuesta funcionando a una velocidad de NFT que supone sea igual a $2F_c$.

Una señal de vídeo compuesto $\{x[n]\}$ por ejemplo; se convertiría en un x.a.t de la señal analógica / pasándola a través de un convertidor D/A, y seguida de un filtro analógico para su reconstrucción, donde el análogo x.a.t de la señal / es transmitida sobre el canal.

En el receptor, la señal $y_a(t)$ analógica se pasa a través de un filtro anti-aliasing analógico y luego se convierte en una señal digital $\{y[n]\}$ por un circuito de S/H, seguido de un convertidor A/D de funcionamiento a una velocidad de la señal digital entonces con una cadena de retraso que contiene $N-1$ retrasos de la unidad, cuyas salidas abajo-se muestrean a continuación por un factor de N , generando el conjunto de señales $\{v_\ell[n]\}$.

Al aplicar el DFT a estas señales de N , finalmente llegamos a N señales de $\{\beta_k[n]\}$

$$\beta_k[n] = \sum_{\ell=0}^{N-1} v_\ell[n] W_N^{\ell k}, \quad 0 \leq k \leq N-1.$$

La **FIGURA 8-20** muestra esquemáticamente el esquema general de DMT. Si asumimos que la respuesta de frecuencia de la canal tiene un ancho de banda plana y asumir la reconstrucción análoga y filtros anti-aliasing para ser ideal [Peled y Ruiz, 80].

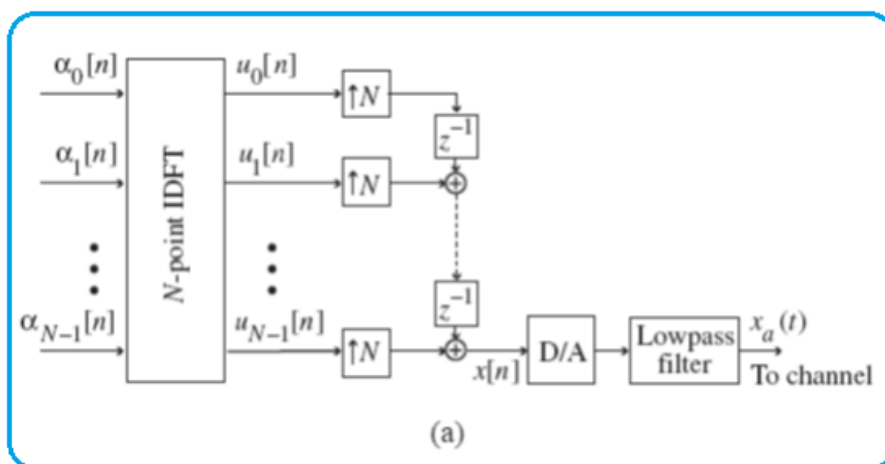


FIGURA 8-20: Transmisor APRS de la trama del RFid y GPS

[Fuente: HAYKIN 01]

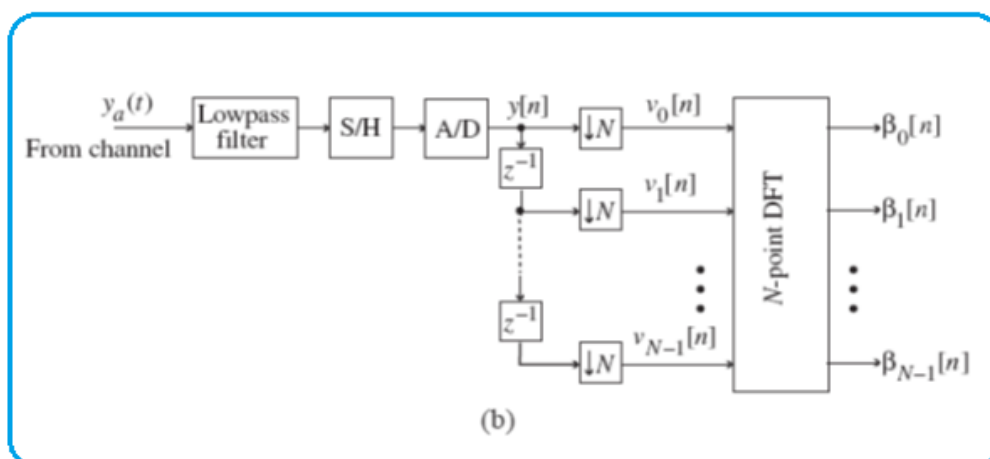


FIGURA 8-21: Receptor APRS de la trama del RFid y GPS

[Fuente: HAYKIN 01]

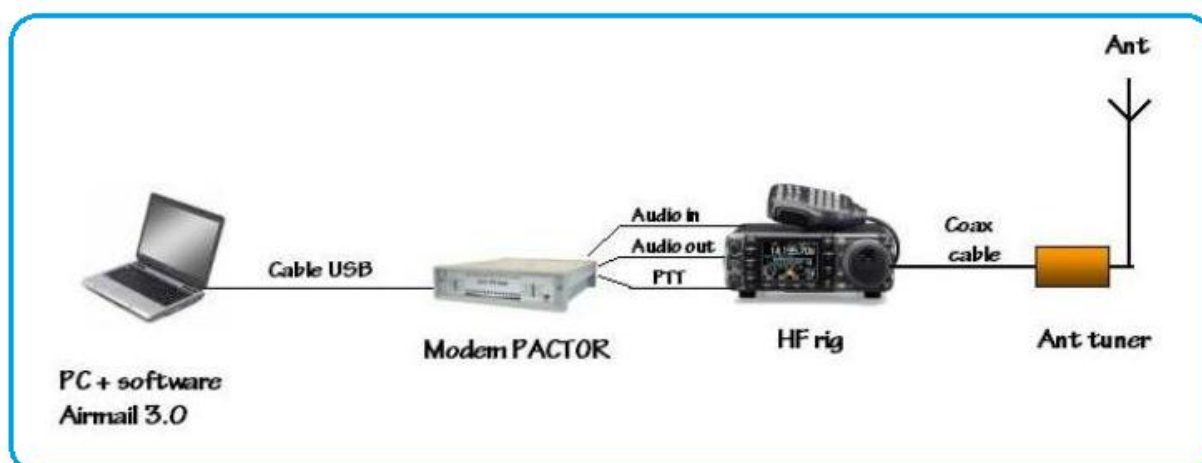


FIGURA 8-22: Receptor APRS de la trama del RFID y GPS radio transmisor-receptor para APRS

[Fuente: BRUNINGA 91]

El Sistema de integración móvil del RFID con el GPS en un portal geomático educacional-tecnológico y de negocios trabaja con imágenes geográficas de un SIG, y para aumentar la cantidad de tareas y aplicaciones que pueden llevarse a cabo, se desarrolla un sistema cliente – servidor para que permita el procesamiento de imágenes en otras computadoras remotas. La frecuencia de APRS en el espacio 145.825 Mhz.

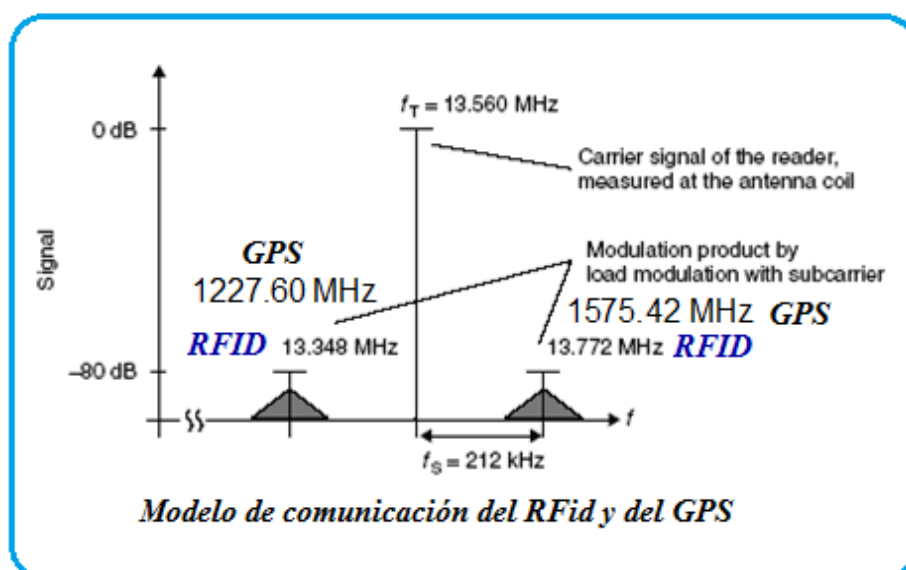


FIGURA 8-23: Receptor APRS de la trama del RFID y GPS espectros de las portadoras de radiofrecuencias del RFID y del GPS

[Fuente: BRUNINGA 91]

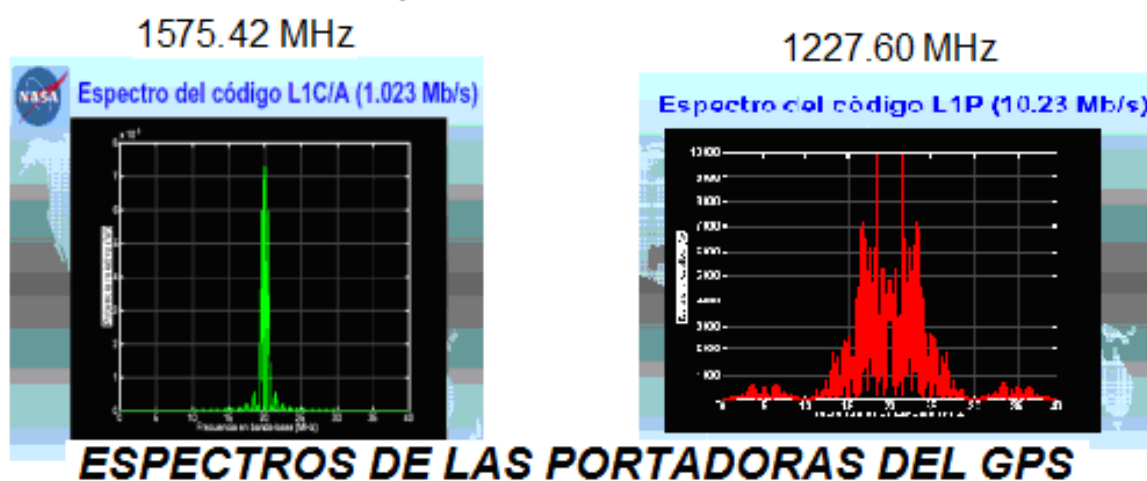


FIGURA 8-24: Espectros de las portadoras de radiofrecuencias del GPS

[Fuente: HAYKIN 01]

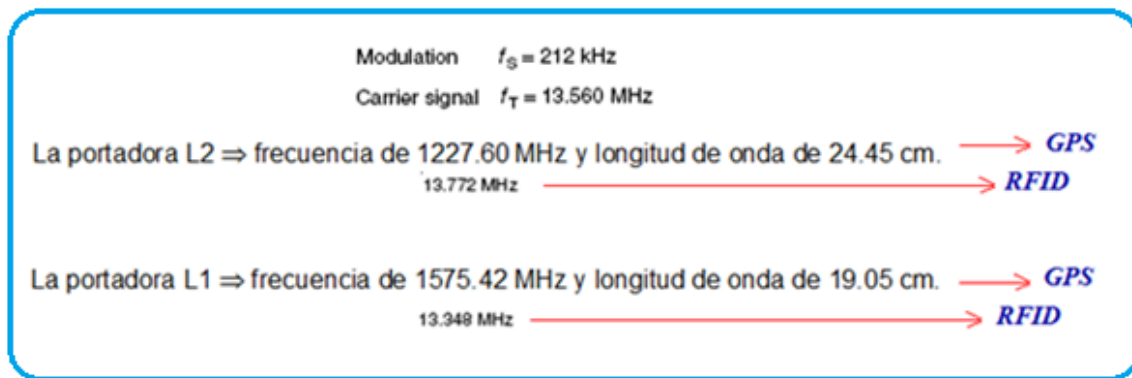


FIGURA 8-25: Portadorean de radiofrecuencias

[Fuente: HAYKIN 01]

8.7 Sistema cliente-servidor

Un sistema cliente-servidor es un sistema hardware y/o software, el cual está basado en el modelo Cliente-Servidor. El término cliente-servidor fue usado primero en los ochentas en referencia a computadoras personales (PCs) en una red.

El modelo cliente-servidor es una infraestructura modular, versátil, basada en mensajes, que está concebida para mejorar la utilidad, flexibilidad, interoperabilidad y escalabilidad, comparada con la antigua Computación Centralizada (común de los 70s) de Mainframes y tiempos compartido [RAUCH 9].

Según [Umar, 14], el modelo cliente-servidor es un concepto para describir comunicaciones entre consumidores de servicios (clientes) y proveedores de servicios (servidores).

Un **cliente** es definido como aquel que solicita un servicio y un **servidor** es definido como el proveedor de servicios. Cada vez que se ejecuta una aplicación cliente, esta contacta con el servidor, le envía una solicitud de servicio y espera la respuesta o resultados del servicio. El proceso cliente es el encargado de llevar a cabo la interacción con el usuario y de mostrar los resultados de las peticiones de servicio.

Un servidor es un programa que espera peticiones de servicio por parte de un cliente. El servidor recibe la petición del cliente, ejecuta el servicio solicitado y retorna los resultados al cliente.

La Computación cliente-servidor permite a los usuarios acceder fácilmente a los datos e información requeridos cuando ellos lo deseen. También permite a los usuarios procesar los datos, analizarlos, combinarlos con otra información, actualizarlos y tomar acciones basadas en los datos.

Se afirma que la información (conocimiento) es intercambiada entre las computadoras sólo a través de mensajes sobre la red [UMA 14]. Estas redes son construidas sobre la base de la arquitectura del conjunto de protocolos TCP/IP.

Un protocolo de red es un conjunto de reglas establecidas que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red.

El protocolo TCP/IP implementa un mecanismo fiable para la transmisión de datos entre computadoras, lo que se establece es una comunicación de datos entre dos programas de aplicación, tanto si ambos se están ejecutando en la misma máquina, como en máquinas distintas unidas por algún camino físico (una red local, conexión telefónica entre computadoras, computadoras conectadas a Internet, etc.).

Estos protocolos fueron implementados gracias al desarrollo del modelo OSI (“Open System Interconnection”) el cual califica normas para el intercambio de información entre sistemas que son abiertos uno al otro. El hecho que un sistema es abierto se refiere al mutuo reconocimiento y soporte de normas que son aplicables.

El atractivo del enfoque del modelo OSI es que se pueden armar las redes con componentes de diferentes fabricantes y estos se van a poder interconectar y cumplir sus funciones, es decir, se va a poder llevar a cabo la comunicación de computadoras si todos los componentes cumplen las normas OSI. El modelo OSI se muestra en la **FIGURA 8-26** [TANENBAUM 12].

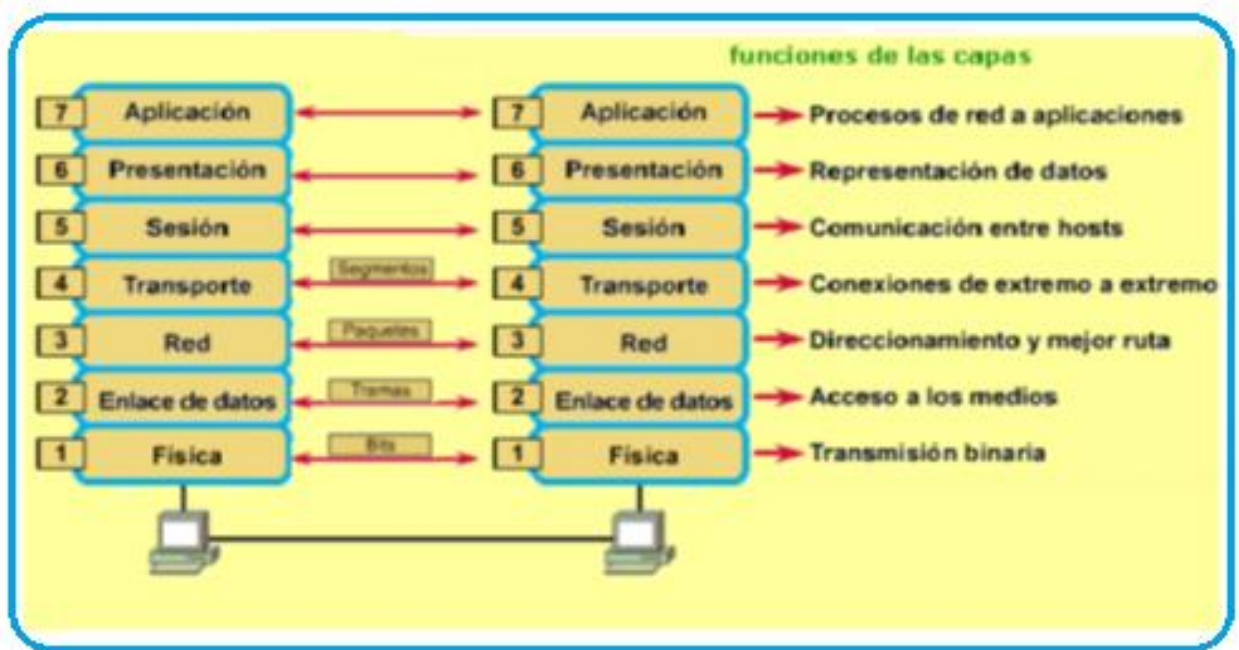


FIGURA 8-26: Modelo OSI

[Fuente: KHAMIS 02]

Este modelo permite el desarrollo de protocolos que efectúen las funciones de cada nivel o capa de manera independiente.

8.8 Espectro de frecuencias electromagnéticas

Todas las comunicaciones inalámbricas usan energía electromagnética para transportar información. Radio, luz y rayos X son formas de radiación electromagnética. Sólo varía la longitud de onda.

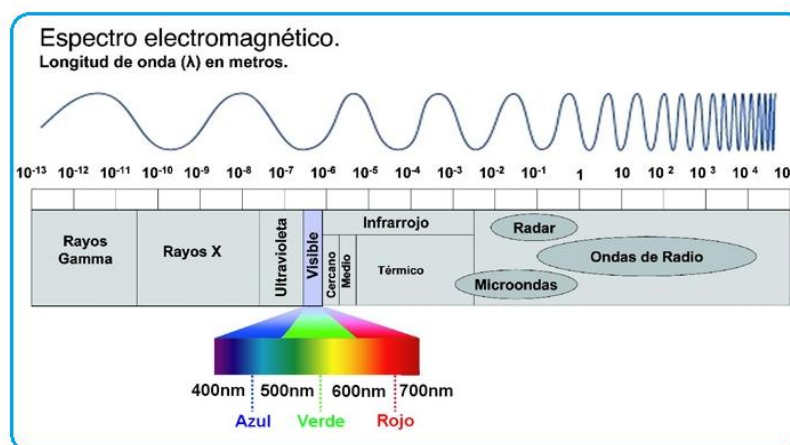


FIGURA 8-27: El espectro electromagnético

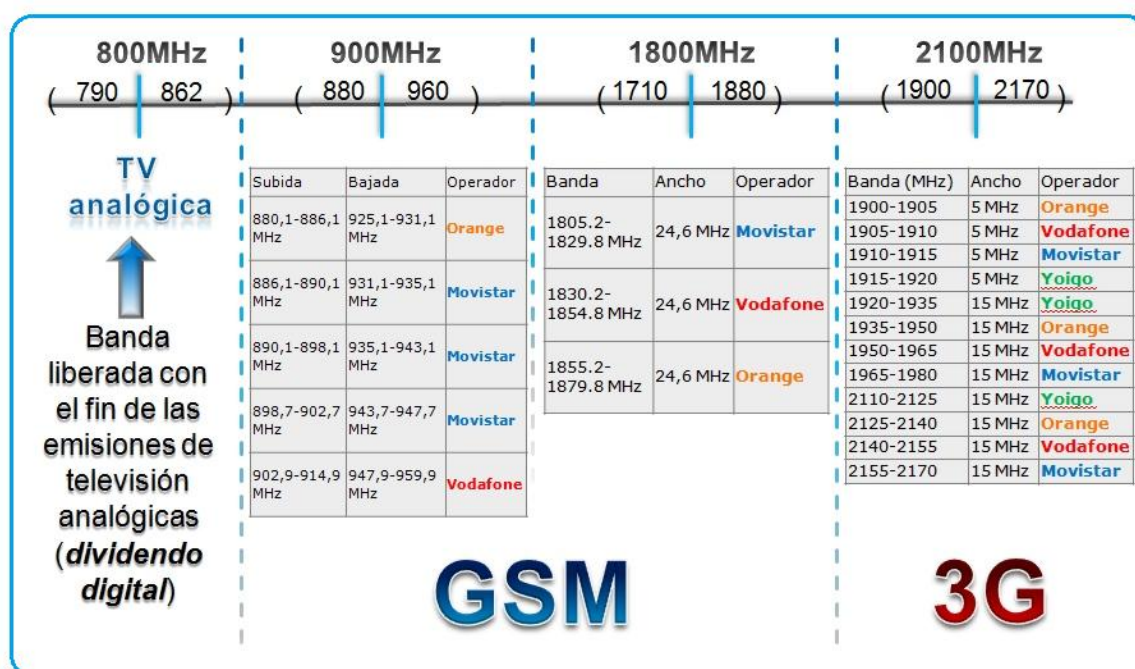
[Fuente: NASSAT 03]

Como se observa en la Figura 8-28, en las comunicaciones inalámbricas se usa el llamado segmento radioeléctrico del espectro.

Se afirma que los dispositivos inalámbricos son obligados a operar en ciertas bandas de frecuencias. Cada banda tiene un ancho de banda asociado, el cual es simplemente la cantidad de espacio en frecuencia de la banda. El Ancho de Banda ha adquirido una connotación de ser una medida de la capacidad de datos en el enlace.

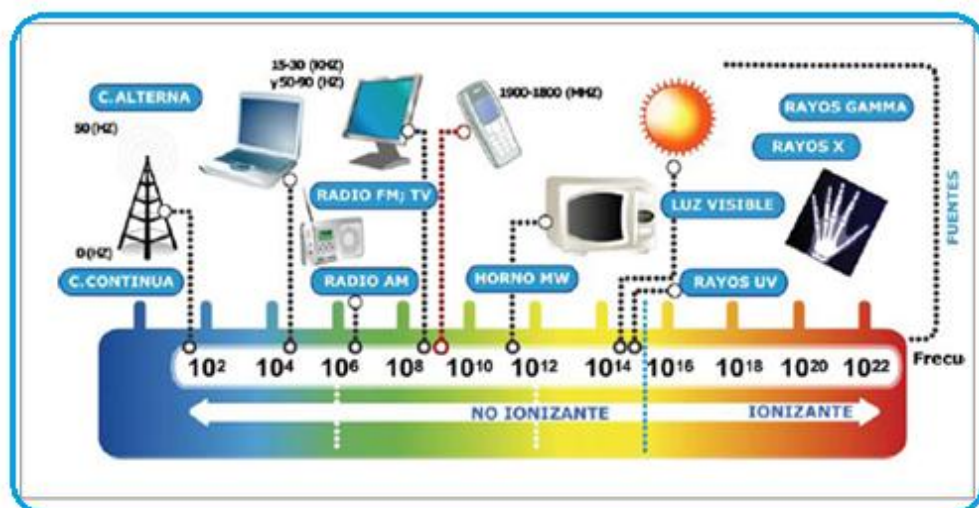
La conjunción de matemáticas, teoría de la información, y procesamiento de señales pueden ser usados para mostrar que pedazos del espectro con mayor ancho de banda pueden ser usados para transmitir mayor información [GAST 03].

El espectro total de la frecuencia electromagnética está dividido en sub-sectores o bandas. Cada banda tiene un nombre y límites. El rango que se estudiará va desde los 300 Hz. hasta los 30GHz. Las designaciones de banda del Comité Consultivo Internacional de Radio (CCIR), se mencionan en la Tabla 8-3:



[Tabla 8-3: Bandas de frecuencia para telefonía inalámbrica]

[Fuente: TELEFÓNICA 15]



[Tabla 8-4: Bandas de frecuencia]
[Fuente: TELEFÓNICA 15]

BANDAS Y FRECUENCIAS PARA RADIOAFICIONADOS			
Banda	Longitud de Onda	Frecuencias (MHz., kHz., Espectro, Rango)	
		Desde	Hasta
MF: Media F.	160 metros	1.800 kHz.	2.000 kHz.
HF: Alta Frecuencia	80 metros	3.500 kHz.	3.800 kHz.
	40 metros	7.000 kHz.	7.300 kHz.
	30 metros	10.100 kHz.	10.150 kHz. CE*
	20 metros	14.000 kHz.	14.350 kHz.
	17 metros	18.068 kHz.	18.168 kHz.
	15 metros	21.000 kHz.	21.450 kHz.
	12 metros	24.890 kHz.	24.990 kHz.
	10 metros	28.000 kHz.	29.700 kHz.
VHF: Muy Alta Frecuencia	6 metros	50 MHz.	54 MHz.
	2 metros	144 MHz.	148 MHz.
	1.25 metros	219 MHz.	225 MHz. CE*
UHF: Ultra alta Frecuencia	70 centímetros	420 MHz.	450 MHz.
	33 centímetros	902 MHz.	928 MHz.
	13 centímetros	2.300 MHz.	2.450 MHz.
SHF Super A.F.	9 centímetros	3.300 MHz.	3.500 MHz. ORCHI CE4ORC

[Tabla 8-5: Frecuencias para sistemas radio aficionados y APRS]
[Fuente: TELEFÓNICA 15]

8.9 Conclusiones del capítulo 8

Para este capítulo dentro de la fase de instrumentación o desarrollo de nuestra investigación hemos caracterizado el modelo matemático para nuestro portal geomático para negocios y seguimiento medioambiental. Hemos visto que este utiliza como medio de transmisión un sistema de radiofrecuencia aprs para la integración del GPS y el RFID.

Se ha caracterizado desde el modelo el funcionamiento del portal desde la generación, tratamiento transmisión y recepción de la señal y su data, para la información de la geografía y estado del objeto traceado y/o del producto o mercancía, transportado.

Dentro del contenido del capítulo se ha presentado el marco teórico-conceptual para la comunicación electrónica durante el diseño del portal; así como de un modelo para la integración del gpsy el rfid a través de las estrategias estructuradas de un SIG y sus capas temáticas georeferenciadas, mismas que tributarían a los servicios geomáticos-medioambientales, educacionales y de negocios desplegados desde la plataforma GEO-APEC.

Se espera concomitantemente a lo anterior, el alcanzar también el (desarrollo de competencias tecnológicas-empresariales en nuestros estudiantes de ingeniería).

Capítulo 9.

Aplicando el internet IBM webserver al reportar eventos

Los navegadores web son una de las principales aplicaciones que tienen embebidos muchos dispositivos o máquinas para definir las solicitudes y las respuestas que permitan a los usuarios controlar o gestionar las aplicaciones de websphere.

Estas solicitudes y respuestas se encuentran en un formato de flujo de datos diseñada por el fabricante. Si se desea escribir algunos programas para interactuar con estos dispositivos, es necesario escribir los códigos que cual intermediarios permitan la comunicación con la herramienta WebSphere en el orden de:

1. Habilitar los canales de comunicación tales como TCP / IP o RS232 COM.
2. Presentar peticiones (o comandos) en los dispositivos.

9.1 Dispositivos RFID kit de desarrollo de un modelo de simulación para el RFID y el GPS

La mayor parte de este código es reutilizable para diferentes dispositivos. Por lo tanto, ayuda a utilizar una herramienta de modelado para generar el código reutilizable y simplificar la programación de control del dispositivo. Usted puede utilizar el IBMRFID DDK , parte de WebSphere Studio para desarrolladores de dispositivos (en adelante denominado Dispositivo Developer), o disponible como una descarga gratuita, para este fin.

DDK RFID es una herramienta buena para el modelado de los canales de comunicación (conexión y capas de transporte), solicitud y respuesta de datos corrientes (dispositivo de capa de flujo de datos), y provoca que corresponde a los datos de respuesta arroyos en XML. Llamamos a este tipo de lenguaje de marcado XML de control (LMC).

En la LMC, puede definir los parámetros de los canales de comunicación con los dispositivos, los comandos para controlar los dispositivos, y las respuestas de los dispositivos.

Con el DDK de RFID, usted no tiene que preocuparse acerca de cómo escribir código para permitir a los canales de comunicación, envía los comandos a los dispositivos, recibir

y analizar la secuencia de respuesta los datos de los dispositivos, y la unidad activa que corresponde a la respuesta de datos arroyo.

Sólo tiene que centrarse en estudiar y comprender las especificaciones de programación de cómo controlar y operar los dispositivos mediante el envío de peticiones a los dispositivos y recibir y analizar las respuestas de los dispositivos. Una vez que se familiarice con las especificaciones, usted puede comenzar a definir un directorio de la LMC. Después de eso, puede utilizar el DDK de RFID, un plug-in Eclipse de WebSphere Studio para desarrolladores de dispositivos para generar el código necesario. La **FIGURA 9-1** muestra cómo funciona esto:

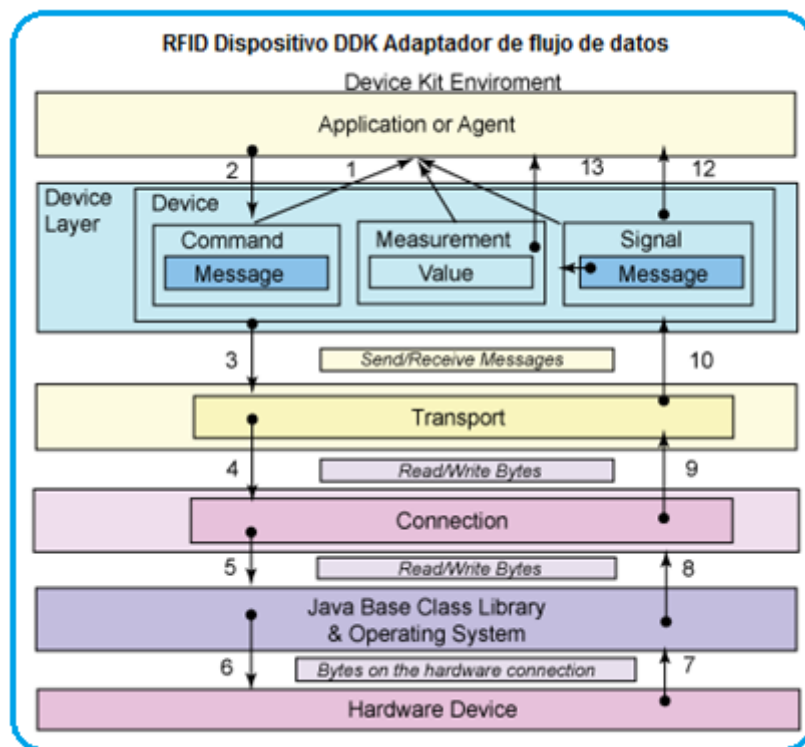


FIGURA 9-1: RFID dispositivo DDK adaptador de flujo de datos
[Fuente: CHEN 06]

Elementos a considerar para manejar la herramienta websphere:

- La aplicación obtiene una señal de mando y desde el dispositivo y el interés de registros en la señal.
- La aplicación indica al comando a ejecutar.
- El comando escribe un mensaje en el transporte.
- El transporte se traduce el mensaje en un formato que el dispositivo de hardware puede comprender y escribe el mensaje traducido a la conexión.
- La conexión escribe bytes en la biblioteca de clases y la capa del sistema operativo.

- La biblioteca de clases y la capa OS escribir bytes en el hardware.
- La biblioteca de clases y la capa OS leer bytes para el hardware.
- La conexión lee bytes desde la biblioteca de clases y la capa del sistema operativo.
- El transporte controla el flujo de bytes enviados por la conexión y analiza los bytes de nuevo en los mensajes que comprende el transporte.
- El transporte notifica a los dispositivos que se escucha de los mensajes recibidos.
- Cuando una señal se corresponde con los mensajes recibidos por el transporte, la medida se notificó que la señal fue recibida.
- Cuando una señal se corresponde con los mensajes recibidos desde el transporte, la aplicación se le notifica que la señal fue recibida.

En este análisis, vamos a utilizar un dispositivo GPS como un sensor, que genera información de ubicación, y vamos a definir un archivo de CML para el dispositivo GPS de acuerdo con el GPS National Marine Electronics Association (NMEA) especificaciones, y luego usaremos el DDK de RFID para generar el código Java para interactuar con el dispositivo GPS, y se verán las facilidades escribir un programa para interactuar con un dispositivo GPS.

No se tendrá que escribir mucho código Java, sólo necesitas para aprender a escribir la LMC, que incluye los parámetros de los canales de comunicación con los dispositivos y pedir a la secuencia de respuesta y los datos para interactuar con los dispositivos. El DDK genera los códigos necesarios de Java para usted. La **FIGURA 9-2** muestra una arquitectura de alto nivel de la solución va a crear en el artículo THS.RFID utiliza DDK CML para generar el adaptador GPS, que interactúa con el dispositivo GPS. RFID DDK también genera el Agente de GPS, que interactúa con el bus de mensajes en el controlador de borde.

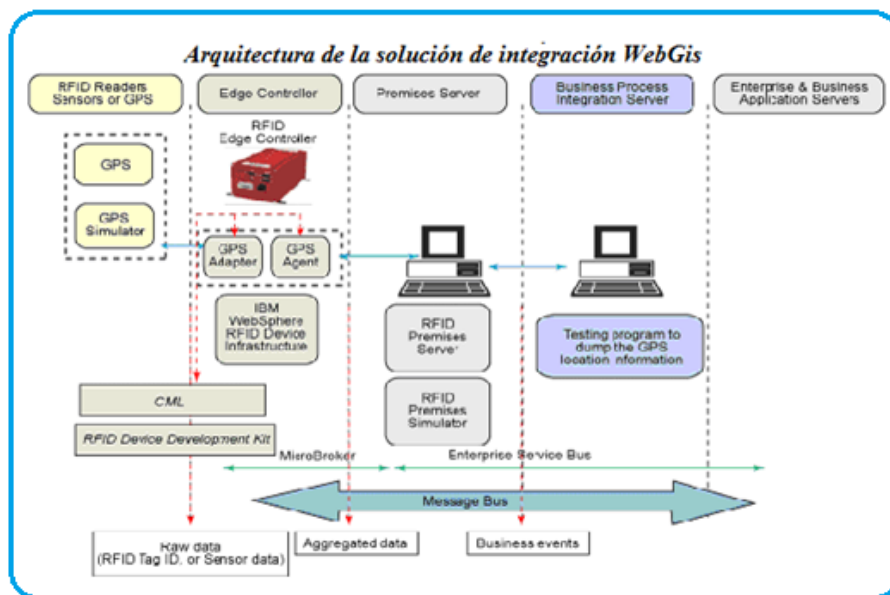


FIGURA 9-2: Arquitectura de escenarios de integración
[Fuente: BELDO 10]

Pasos:

- **Configurar el entorno:**

Se necesita el siguiente hardware y software antes de empezar:

- **Software**

Para el equipo de desarrollo (que también actúa como el controlador de borde RFID), se necesita:

- **WebSphere Studio para desarrolladores de dispositivos 5.7.1**

RFID DDK

Para la máquina de Locales Server, necesita **IBM WebSphere Locales servidor 1.0.2**, que incluye:

DB2 Workgroup Edition 8.1.4

WebSphere MQSeries 5,3 + CDS8 o superior (CSD9, CSD 10).

WebSphere Application Server 5.1 + 1 fixpack

o, si no se desea instalar WebSphere en Locales Server, se puede ejecutar el simulador de instalaciones en otra PC de escritorio o portátil. Se podrían ver los detalles del simulador Kimono para obtener más información sobre la creación de un simulador de presencia. En este análisis, vamos a utilizar un simulador local en lugar del WebSphere Server a través de su sitio Web. [Beldo; Culp; Ebbers; Innis ,10].

- **Hardware:**

Un dispositivo de GPS que soporta el formato NMEA mensaje. (Puede usar un simulador de GPS a efectos de prueba. Simuladores Varios están disponibles para descarga de prueba. Y se puede consultar los recursos disponibles para obtener más información.

Una PC de escritorio o portátil para ejecutar RFID DDK. (Se recomienda tener al menos 512 K de memoria RAM y garantizar que puede ejecutar WebSphere Studio para desarrolladores de dispositivos).

- Una PC de escritorio o portátil para ejecutar WebSphere para Servidores Locales. (Se recomienda por lo menos 2 GB de RAM. Sin embargo, en este desarrollo, vamos a utilizar un simulador de los locales en lugar de WebSphere Locales Server. Si hace esto, sólo necesita una PC de escritorio o portátil con al menos 512K de RAM.).

Volver al principio

Paso 1: Crear una nueva área de trabajo:

Lanzamiento de WebSphere Studio para desarrolladores de dispositivos y crear una nueva área de trabajo, tal como C: \ IBM \ wsdd571 \ espacio de trabajo \ gps, como se ve en la

FIGURA 9-3:

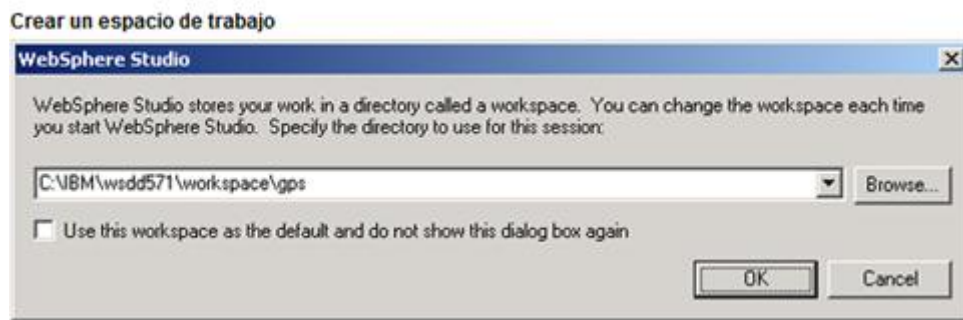


FIGURA 9-3: Crear un espacio de trabajo
[Fuente: BELDO 10]

Paso 2: Desarrollar el adaptador GPS:

Usar la tecnología RFID de IBM DDK para desarrollar un adaptador GPS.

Crear un dispositivo RFID nuevo agente de proyecto:

Para crear un dispositivo RFID Agente de proyecto, haga lo siguiente:

desde la mesa de trabajo, seleccione Archivo => Nuevo => Otros.

En el cuadro Seleccione un diálogo del asistente, seleccione RFID Kit de desarrollo de dispositivos de la izquierda y el Dispositivo de Agente de Proyecto de la derecha, a continuación, haga clic en Siguiente, como se muestra en la **FIGURA 9-4**.

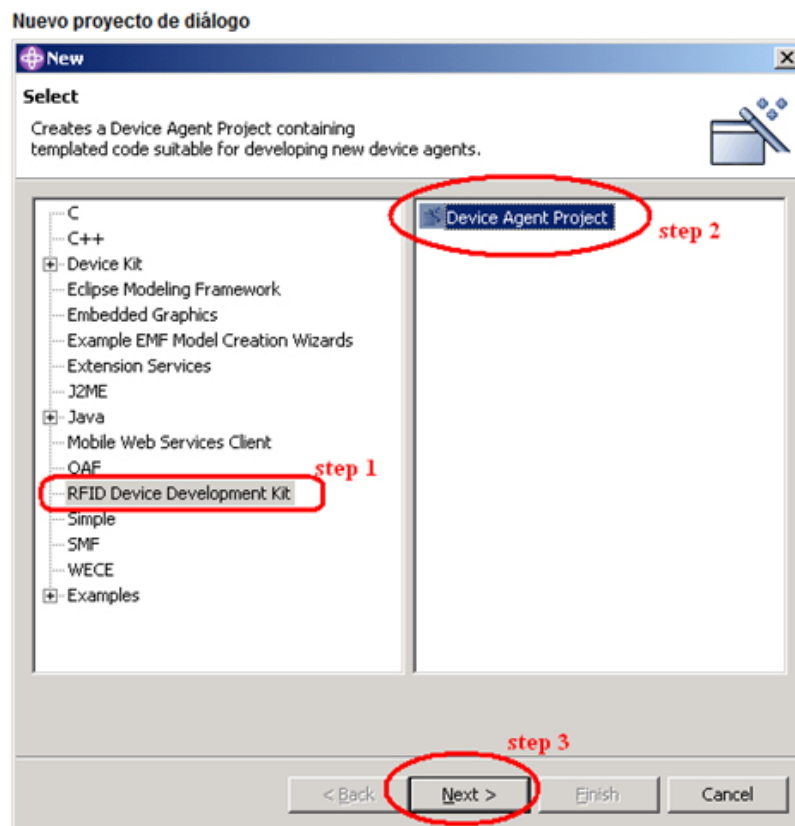


FIGURA 9-4: Nuevo proyecto de diálogo
[Fuente: BELDO 10]

En Crear un agente de dispositivos de diálogo Nuevo proyecto, haga lo siguiente:
en Nombre, escriba Gps-Nmea.

Por Paquete Base, escriba com.IBM.GPS.NMEA.

Para el Agente de tipo, seleccione Agente Reader. (Vamos a tratar el GPS como un lector de RFID, y los datos de localización como las etiquetas RFID.)

Kit de dispositivos, seleccione Nuevo dispositivo de plantilla **FIGURA 9-5**.

Dispositivo de kit de transporte, seleccione Transporte de Nueva plantilla
Haga clic en Siguiente.

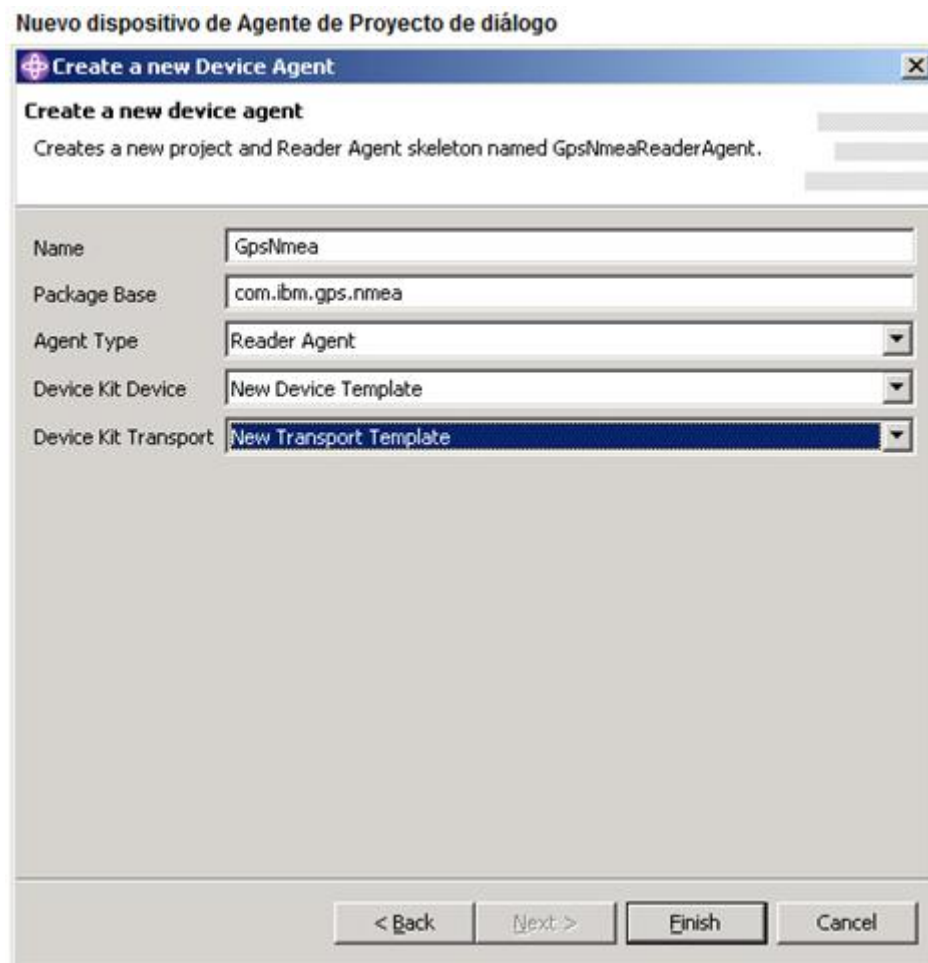


FIGURA 9-5: Nuevo dispositivo de agente de proyecto de diálogo
[Fuente: BELDO 10]

Se le pedirá la creación de proyectos Kimono ejemplo requerido por el código generado. Haga clic en Sí.

El cuadro de diálogo Kimono proyectos, como se muestra en la **FIGURA 9-6**.
Haga clic en Finalizar.



FIGURA 9-6: Nuevo dispositivo de agente de proyecto de diálogo
[Fuente: BELDO 10]

Una vez que los proyectos de ejemplo Kimono están instalados, el resto del código se genera. Esto tomará algún tiempo, así que tenga paciencia. Vez finalizado el asistente, verá el nuevo proyecto de GpsNmeaReaderAgent, como se indica en la **FIGURA 9-7**.

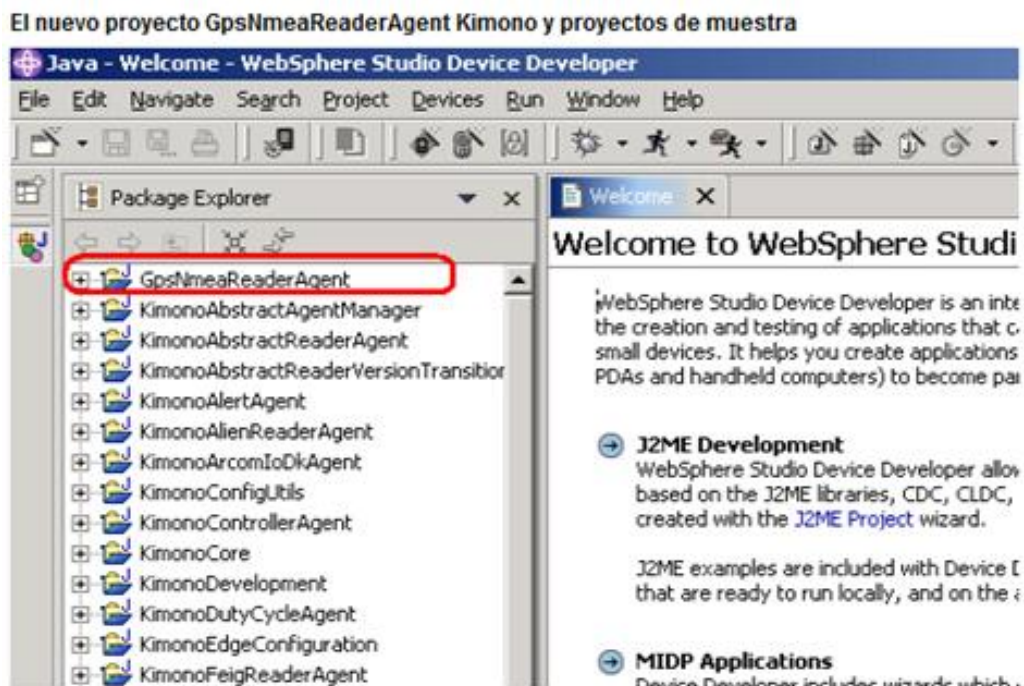


FIGURA 9-7: El nuevo proyecto GpsNmeaReaderAgent Kimono y proyectos de muestra
[Fuente: BELDO 10]

El GpsNmeaReaderAgent es el nuevo agente de lector personalizado generado por el asistente. Tendrá que modificar este proyecto para que pueda funcionar dentro de la arquitectura la tarjeta del controlador o el medio ambiente simulado. Usted aprenderá cómo hacer esto en Modificar al GpsNmeaReaderAgent ControllerAgent.

Crear un archivo de CML para el dispositivo capa GPS NMEA:

El proyecto RfidIbmTutorialReaderDevice es generado por el DDK RFID cuando ha seleccionado nuevo adaptador de plantilla en el agente de dispositivos.

Debido a que sólo es una plantilla, es necesario modificar el contenido de este archivo con LMC a nuestro adaptador GPS de la siguiente manera:

Expandir proyecto:RfidIbmTutorialReaderDevice, entonces RfidIbmTutorialReader

DeviceDevelopment, como se ve en la **FIGURA 9-8**.

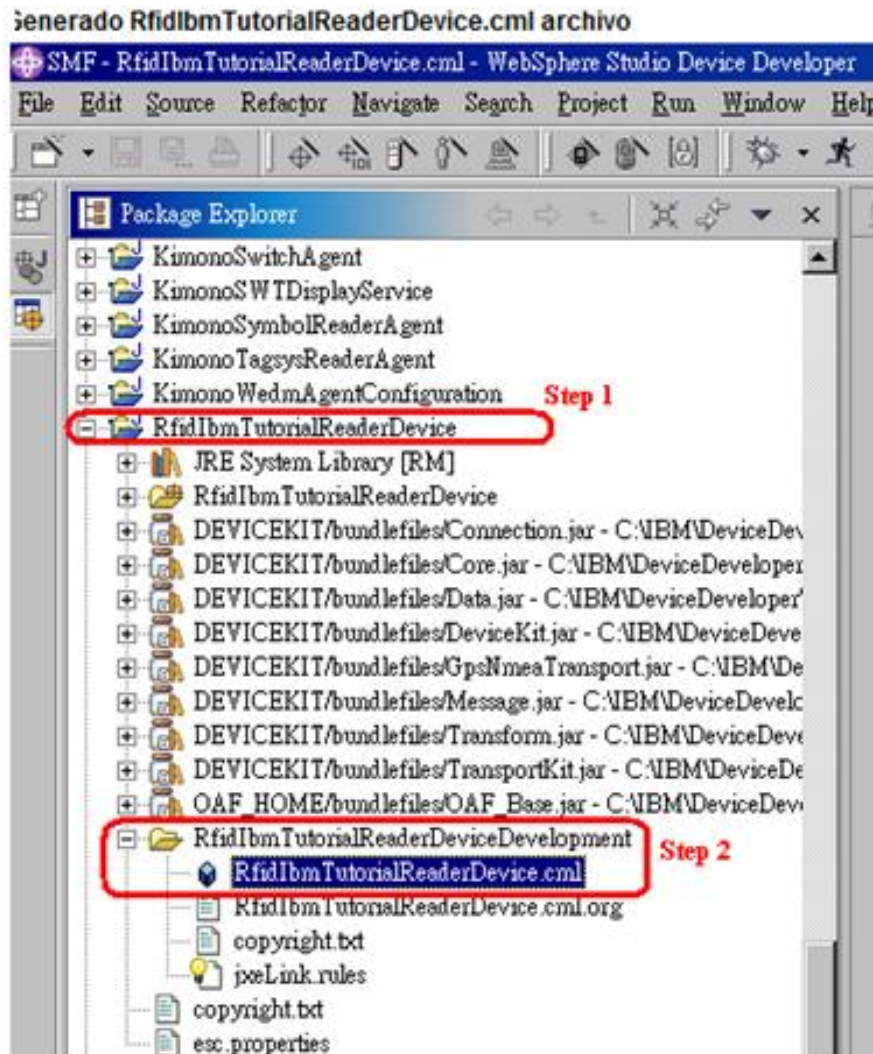


FIGURA 9-8: Generado RfidIbmTutorialReaderDevice.cml archivo
[Fuente: BELDO 10]

Abrir RfidIbmTutorialReaderDevice.cml con un editor de texto: Ejemplo de CML para un adaptador GPS se muestra en el fragmento de código de abajo, que es un fragmento de la GPSCML NMEA [Fuente: Beldo, 10].

```
$ GPRMC, 220516, A, 5133,82, N, 00042,24, W,  
173.8,231.8,130694,004.2, W * 70
```

220516	Time Stamp
--------	------------

Un	Validez - A-OK, V-no válida
5133,82	Latitud actual
N	Norte / Sur
Longitud actual	Longitud actual
W	Este / Oeste
173,8	Velocidad en nudos
231,8	Rumbo verdadero
130694	Sello de fecha
004,2	Variación
W	Este / Oeste
* 70	Checksum

```

id="GPRMC"> <signal
  <rate> 1000 </> Tasa
  id="GPRMCMessage"> <Message
    <ascii> $ GPRMC </ ascii>
    <tokens>, * <\ n / fichas>
    <parameters type="Map">
      type="numericstring"> <parameter
        <<key> Tiempo / key>
        <field> 1 </ field>
      </> Parámetro
      <parameter>
        <key> estado </ key>
        <field> 2 </ field>
      </> Parámetro
      type="numericstring"> <parameter
        <<key> Latitud / key>
        <field> 3 </ field>
      </> Parámetro
      <parameter>
        <<key> HemisphereNorthSouth / key>
        <field> 4 </ field>
      </> Parámetro
      type="numericstring"> <parameter
        <<key> Longitud / key>
        <field> 5 </ field>
      </> Parámetro
    </parameters>
  </Message>
</GPRMCMessage>
</signal>
  
```

```

        <parameter>
            <<key> HemisphereEastWest / key>
            <field> 6 </ field>
        </> Parámetro
        type="numericstring"> <parameter
            <key> SpeedKnots </ key>
            <field> 7 </ field>
        </> Parámetro
        type="numericstring"> <parameter
            <<key> TrueCourse / key>
            <field> 8 </ field>
        </> Parámetro
        <parameter>
            <<key> Fecha / key>
            <field> 9 </ field>
        </> Parámetro
        type="numericstring"> <parameter
            <<key> Variación / key>
            <field> 9 </ field>
        </> Parámetro
    </ Parameters>
    idref="Filter0"/> <filter
</ Message>
</> De la señal

```

En los desarrolladores de dispositivos;
 seleccione RfidIbmTutorialReaderDevice.cml,y a continuación, seleccioneDispositivo Kit
 => Generar, como se muestra en la **FIGURA 9-9**.

El DDK RFID genera la capa necesaria dispositivo de código en Java en el proyecto RfidIbmTutorialReaderDevice. Usted no necesita escribir ningún código Java a ti mismo.

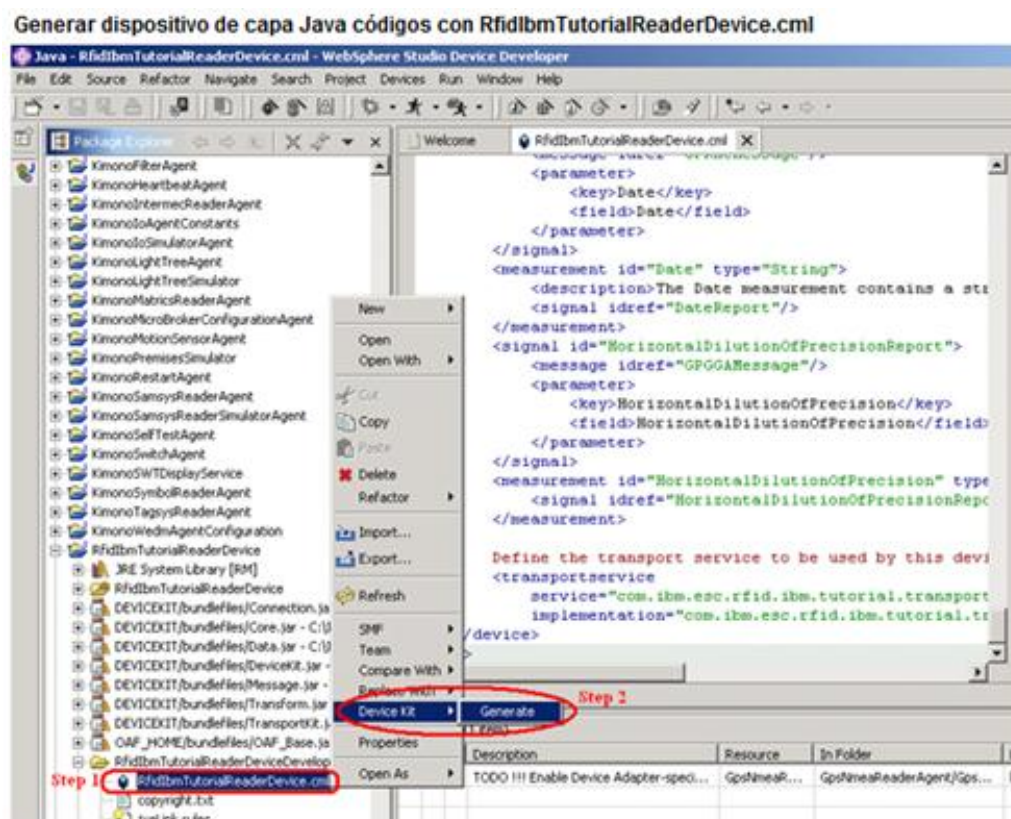


FIGURA 9-9: Generar dispositivo de capa Java códigos con RfidIbmTutorialReaderDevice.cml
[Fuente: BELDO 10]

Crear un archivo con LMC a la capa de transporte NMEA GPS:

El proyecto RfidIbmTutorialReaderTransport habilita para saber adaptador las tramas de transporte generadas DDK, mediando entre el dispositivo del adaptador de DDK y el lector físico o de la data de simulación, o de la data real del dispositivo físico.

Es sólo una plantilla, por lo que se necesita para cambiar el contenido del archivo de CML para su adaptación al GPS.

Expandir el proyecto RfidIbmTutorialReaderTransport, a continuación, y seleccione RfidIbmTutorialReaderTransportDevelopment, como se ve en la **FIGURA 9-10**.

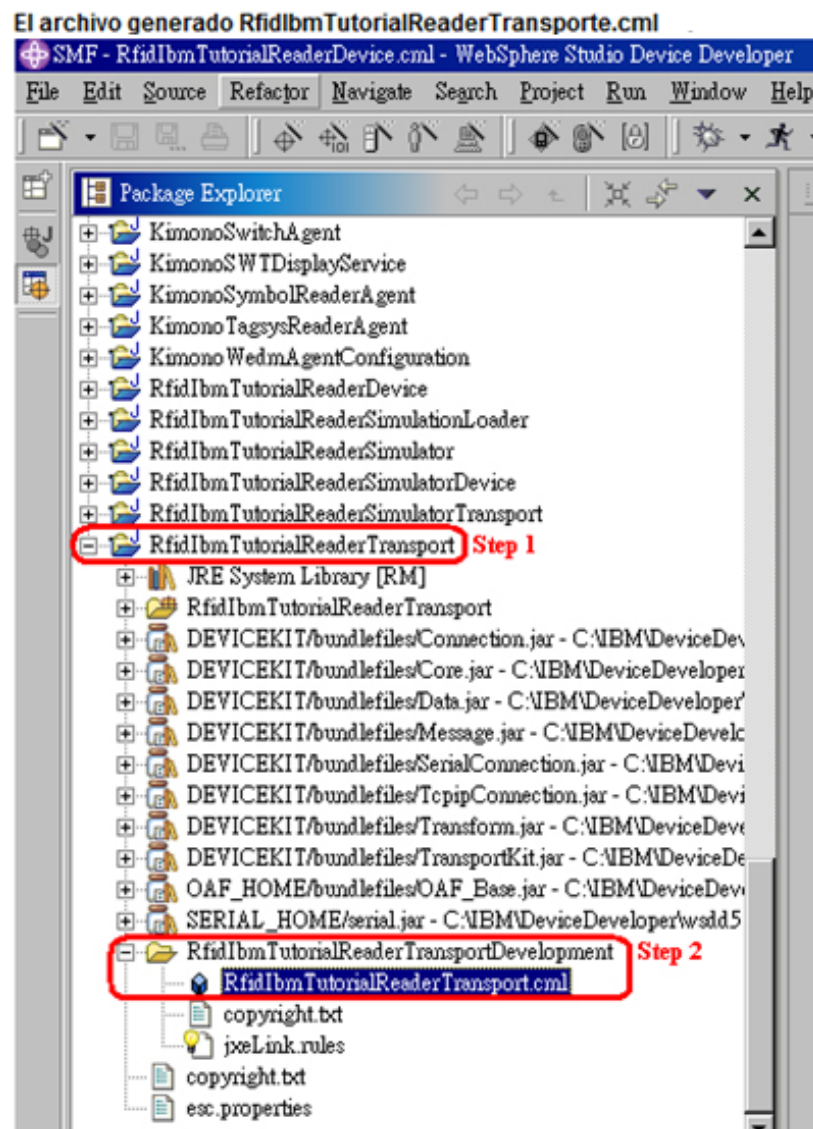


FIGURA 9-10: El archivo generado Rfid IbmTutorialReaderTransporte.cml
[Fuente: BELDO 10]

Abrir RfidIbmTutorialReaderTransport.cml en un editor de texto. Un transporte de muestras LMC archivo para un adaptador GPS se muestra a continuación. Los valores para el host TCP / IP y remoteport son los valores por defecto que utiliza el adaptador GPS para comunicarse con el simulador de GPS. Estos valores se sustituyen por los valores definidos en la configuración de XML (borde-configuración-E1.xml) descargados desde el servidor local o simulador de instalaciones, por lo que no necesitarán cumplimentar el período de investigación real y el puerto del simulador de GPS aquí.

```
<? Xml version = "1.0"?>
packagebase <= cml "com.ibm.esc"
    format = "hex">
    <version> 3.2.0 </ version>
```

```

<vendor> IBM </> proveedor
transporte <id = "RfidIbmTutorialReaderTransport"
    paquete = "RfidIbmTutorialReaderTransport"
    aplicación = "RfidIbmTutorialReaderTransport"
    abstract = "false">
<description> RFID de IBM Tutorial Reader Transporte
</ description>
    <spec id="Specification">
        <specdate> 25/08/2005 </> specdate
        <spectitle> IBM Tutorial </> spectitle
        <specvendor> IBM </> specvendor
        Versión 3.2.0 <specversion> </> specversion
    </ Espec>
    <tcpip>
        <<host> Localhost /> de acogida
        <remoteport> 2323 </> remoteport
    </> Tcpip
</> De transporte
</> Cml
    
```

Clic con el botón derecho y selecciona RfidIbmTutorialReaderTransport.cml dispositivo Kit => Generar como se ve en la **FIGURA 9-11**.

RFid DDK genera la capa de transporte de código en Java en el proyecto RfidIbmTutorialReaderTransport. En el siguiente paso, será necesario implementar el código para procesar los datos desde el dispositivo GPS. El código se acumula los datos desde el dispositivo. Cuando hay suficientes datos para analizar, se pasa a la capa de dispositivo. Uso de GPS NMEA como ejemplo, al chocar contra el carácter de nueva línea (\ n), puede enviar los datos acumulados a la capa de dispositivo. Vea el paso siguiente para obtener más detalles.

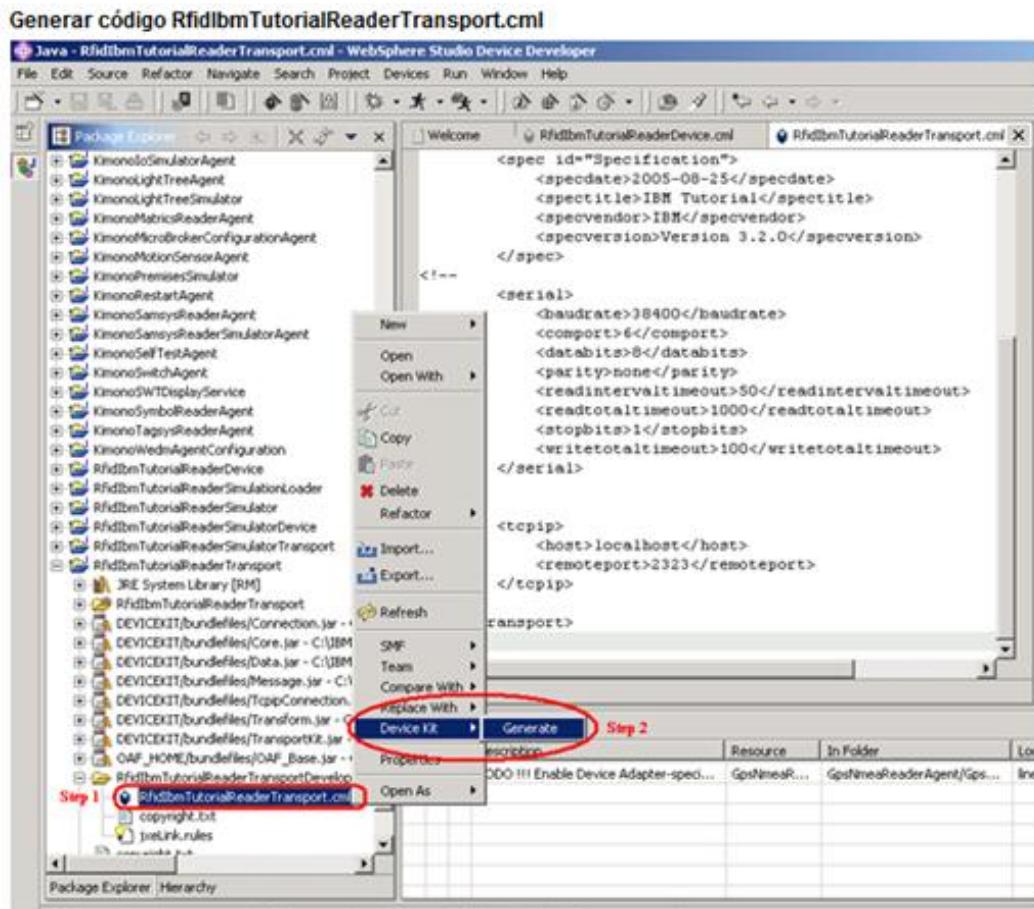


FIGURA 9-11: Generar código RfidIbmTutorialReaderTransport.cml
[Fuente: BELDO 10]

Modifique el archivo generado `RfidIbmTutorialReaderTransport.java` como se muestra a continuación. Preste atención a los comentarios.

Muestra `RfidIbmTutorialReaderTransport.java` archivo para el adaptador GPS:

```

protegidas processInput int (final byte [] bytes, la longitud final int)
throws Exception (
    Objeto timestamp = null;
    int i;
    índice nt = 0;
    // Desde el dispositivo GPS NMEA no tiene una cadena hola,
    nosotros
    // La fuerza del estado de transporte de "EMPEZAR" la
    primera vez.
    if (this.getState () <TransportService.STARTED) (

```

```

startupMessageReceived (esto, getCurrentTimestamp (),
RfidIbmTutorialReaderTransportMessages.
getVersionReportMessage ());
    )
    // Ir a través de los datos desde el dispositivo y comprobar si es
suficiente para el dispositivo
    // Capa analizador. De acuerdo con la especificación NMEA
GPS, el carácter de nueva línea ("\ n")
    // Es la señal.
    for (i = 0; i longitud <; i + +) (
        if ((bytes [i] == "\ n") & & (i > 1)) (
            Byte [] = new byte rfidBytes [i - + índice 1];
            System.arraycopy (bytes, índice, rfidBytes, 0,
rfidBytes.length);
            RfidIbmTutorialReaderMessage mensaje final =
                RfidIbmTutorialReaderMessage nuevo
(rfidBytes);
            if (timestamp == null) (
                timestamp = getCurrentTimestamp (); /*
para establecer la marca de tiempo */
            )
            // Enviar los datos al dispositivo de la capa
timestamp fireMessageReceived (, mensaje);
            /* Notificará mensaje recibido */
            indice = i + 1;
        Else ()
            // No hacer nada aquí. Tienes que esperar hasta
la próxima "\ n" proviene de la
            // Dispositivo. Los datos se acumulará a la
siguiente ronda.
        )
    )
    rendimiento de los índices;
)
    
```

Ahora tiene que volver a calcular el paquete que se necesita para ser importados en el archivo MANIFEST.MF. Abra el archivo MANIFEST.MF y ampliar los paquetes de importación, a continuación, haga clic en Calcular. Los paquetes com.ibm.esc.data se añaden, como se muestra en la **FIGURA 9-12**.

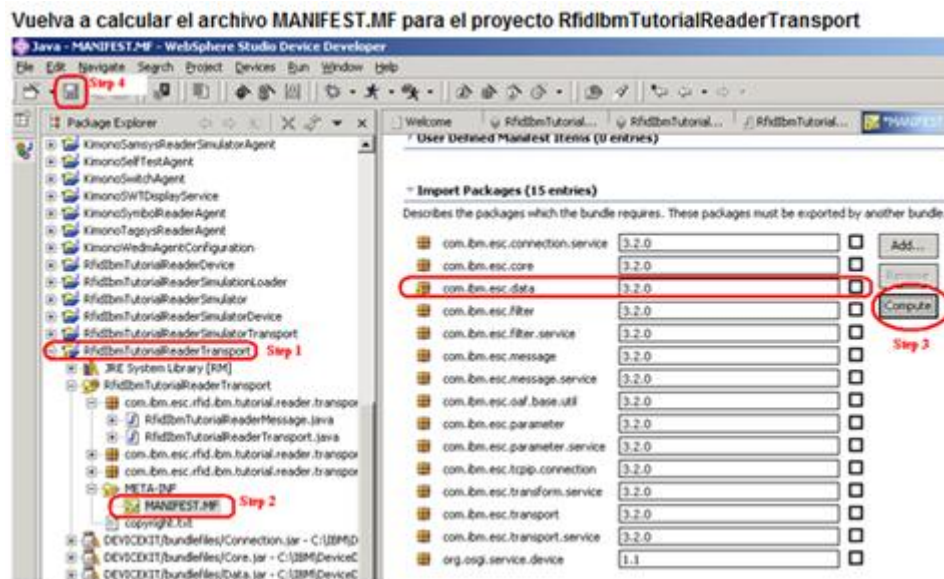


FIGURA 9-12: Vuelva a calcular el archivo MANIFEST.MF para el proyecto RfidbmTutorialReaderTransport

Modificar GpsNmeaReaderAgent y ControllerAgent:

Los códigos de agente de lector del generado por el DDK de RFID están diseñados para los lectores RFID que colaboran con el interruptor, sensor de movimiento, árbol de luz, y los dispositivos de E / S. En los dispositivos de GPS, usted no necesita todas las funciones complejas, por lo que tiene que modificar y GpsNmeaReaderAgent ControllerAgent para eliminar código innecesario, como se muestra a continuación.

Código GpsNmeaReader.java:

```

    private GPRMC SignalService;
    private GPGGA SignalService;
    private gpgsa SignalService;
    public autonomousModeOff vacío () (
        LogUtility.logInfo (esto ", ()"); autonomousModeOff
        // If (readerDevice.getState () ==
        DeviceService.STARTED)
        // AutonomousModeOff.execute ();
        gprmc.removeSignalListener (este);
        gpgsa.removeSignalListener (este);
        gpgga.removeSignalListener (este);
    )
    
```

```

        pública autonomousModeOn vacío () (
            LogUtility.logInfo (esto ", ()"); autonomousModeOn
            gprmc.addSignalListener (este);
            gpgsa.addSignalListener (este);
            gpgga.addSignalListener (este);
// If (readerDevice.getState () == DeviceService.STARTED)
// AutonomousModeOn.execute ();
        )

        getDeviceControls private void () (
            LogUtility.logInfo (esto ", getDeviceControls ()");
            GPRMC = readerDevice.getSignal
(RfidIbmTutorialReaderDeviceService.GPRMC);
            gpgsa = readerDevice.getSignal
(RfidIbmTutorialReaderDeviceService.GPGSA);
            GPGGA = readerDevice.getSignal
(RfidIbmTutorialReaderDeviceService.GPGGA);
        )
        readerCameUp protected void () (
            LogUtility.logInfo (esto ", ()"); readerCameUp
            turnOffAllOutputs ();
            // ReaderNameMeasurement.executeWrite (readerId);
            // AutonomousModeOff.execute ();
            autonomousModeOn ();
            notifyHealthy ();
        )
        setOutputs private void () (
            LogUtility.logInfo (esto ", setOutputs ()");
// If (readerDevice.getState () == DeviceService.STARTED)
// DigitalOutput.executeWrite ("F" + Integer.toHexString (lightState));
// $ NO NLS-1 $
// DigitalOutput.executeWrite (nuevo Integer (lightState)); // $ NO
NLS-1 $
        )
        // Procesar el recibido señales aquí
        public void signalOccurred (fuente SignalService, fecha y hora
de objetos, los datos Object) (
            LogUtility.logInfo (esto, "se produjo la señal:" + fuente
+ "=" datos +);
            // $ NO NLS-1 $ // $ NO NLS-2 $
            // Para simplificar las cosas, sólo nos importa la señal
GPRMC
            if (source.equals (GPRMC)) (
                System.out.println ("Get GPS GPRMC de datos"
+ data.toString ());
    
```

```

        String = tagString data.toString ();
        ] Btag byte [= tagString.getBytes ();
        Tag = RfidService Rfid.createRfid (btag);
        RfidMap tagMap = RfidMap nuevo (7);
        int cuenta = 1;
        antena int = -1;
        timestampLong largo = ((Número) fecha y hora).
longValue ();
        RfidRead rfidRead = nueva RfidRead (readerId,
timestampLong,
            antena, cuenta); // $ NO NLS-1 $
        RfidReads rfidReads RfidReads = new ();
        rfidReads.addRfidRead (rfidRead);
        tagMap.put (etiqueta, rfidReads);
        notifyTagRead (tagMap);
    Else ()
        // Para las señales de otros, sólo lo volcado en la
consola.
        System.out.println ("Get GPRMC Ninguno de
datos" + data.toString ());
    )
)

protegidas createDevice DeviceService () (
    LogUtility.logInfo (esto ", ()"); createDevice
    ConnectionService conexión;
    DeviceService readerDevice
RfidIbmTutorialReaderDevice = new (); // Aquí
    RfidIbmTutorialReaderTransport tutorialTransport
RfidIbmTutorialReaderTransport = new ();
    // Obtener el tipo de conexión (TCPIP o COM) de la
    // EDGE-configuración-E1.xml descargarse de la
    // Sala de servidor o simulador de presencia. Usaremos
TCPIP.
    Tipo de conexión = String getProperty
(GpsNmeaReaderAgentConstants.GPSNMEA_CONNECTION_TYPE);
    // Aunque se define el anfitrión y en la LMC remoteport
archivo transporte,
    // Vamos a utilizar el host y el puerto definido en la
configuración avanzada E1.xml.
    tutorialTransport.setConnection
(tutorialTransport.getDefaultConnection ());
    readerDevice.setTransport (tutorialTransport);
    tutorialTransport.start ();
    
```

```

        readerDevice retorno;
    )

```

ControllerAgent.java en KimonoControllerAgent proyecto

```

ControllerAgent.java en KimonoControllerAgent proyecto
    protegidas String [] getSubscriptions () (
        if (selfTestMode) (
            // No op-el controlador en el modo Test Auto
            volver new String [] ();
        Else ()
            volver new String [] (
                readerSignalTopic,
                // Añadir el tema de la suscripción
porque
                // No desea que el agente controlador
para
                // Obtener la información de
localización GPS y publicar
                // Más datos a la Conexión de servidor
WebSphere
                // Micro Edition.
                // Para el lector RFID, cuando el agente
controlador de
                // Obtiene la etiqueta de la
identificación, publicará un
                // "BEEP" tema para la conexión de
WebSphere
                // Servidor Micro Edition para activar la
E / S
                // Para hacer un sonido bip.
                // No se necesita la función aquí.
                // ReaderTagsTopic,
                palletFeedbackTopic,
                switchSignalTopic,
                motionSensorSignalTopic,
                portalCommandTopic);
            )
    )

```

Convertir GpsNmeaReaderAgent a un proyecto conjunto:

Antes de poder enviar su paquete al servidor de paquetes, usted necesita para convertir el proyecto GpsNmeaReaderAgent a un proyecto conjunto. Para ello, siga estos pasos: Cambie a la perspectiva de SMF como se ve en la **FIGURA 9-13**.

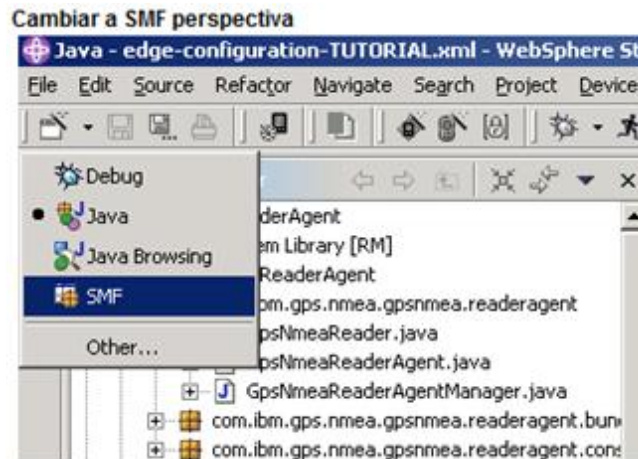


FIGURA 9-13: Cambiar a SMF perspectiva
[Fuente: BELDO 10]

Haga clic en GpsNmeaReaderAgent, a continuación, seleccione Nuevo => Paquete de carpetas como se muestra en la **FIGURA 9-14**.

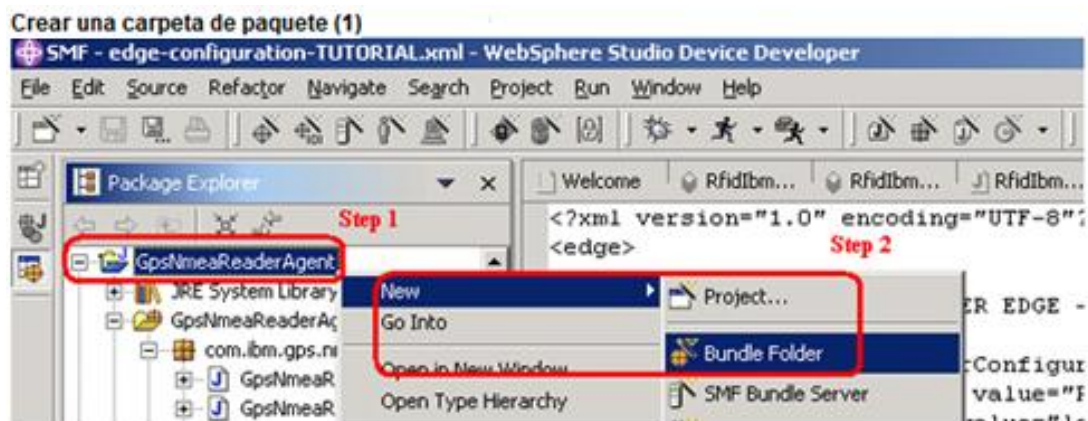


FIGURA 9-14: Crear una carpeta de paquete (1)
[Fuente: BELDO 10]

En el paquete de carpetas de diálogo Nuevo, seleccione GpsNmeaReaderAgent. Desactive la opción Crear yIVEATTRS.XML IVERES.XML Cree, como se muestra en la **FIGURA 9-15** y haga clic en Finalizar.

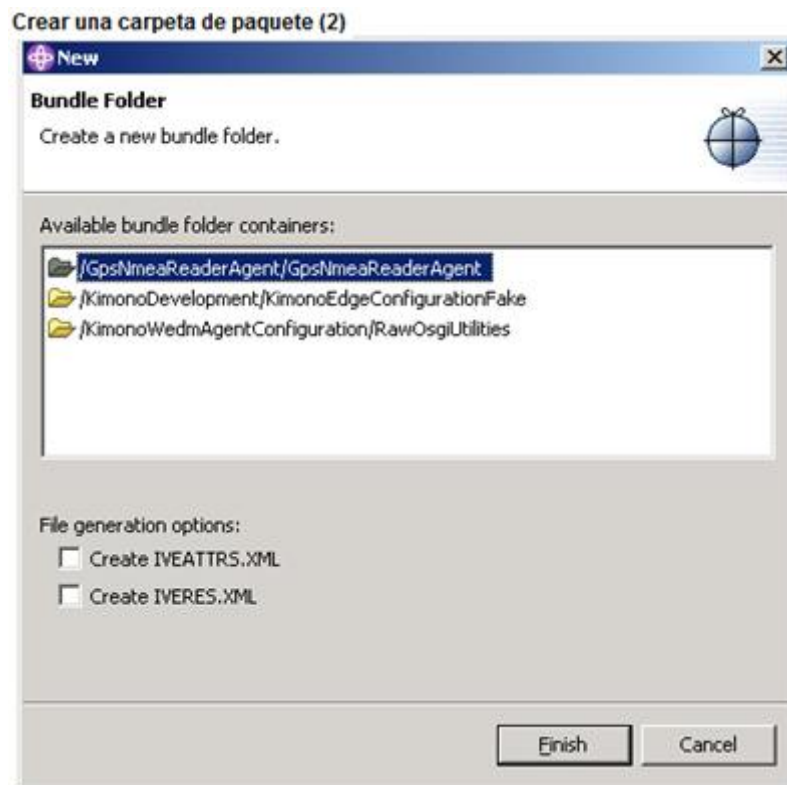


FIGURA 9-15: Crear una carpeta de paquete (2)

[Fuente: BELDO 10]

Abra el archivo MANIFEST.MF y ampliar los paquetes de importación. Haga clic en Calcular para agregar la lista de paquetes del Agente de lectura de GPS necesita para funcionar. Los resultados de este cálculo se muestran en la **FIGURA 9-16**.

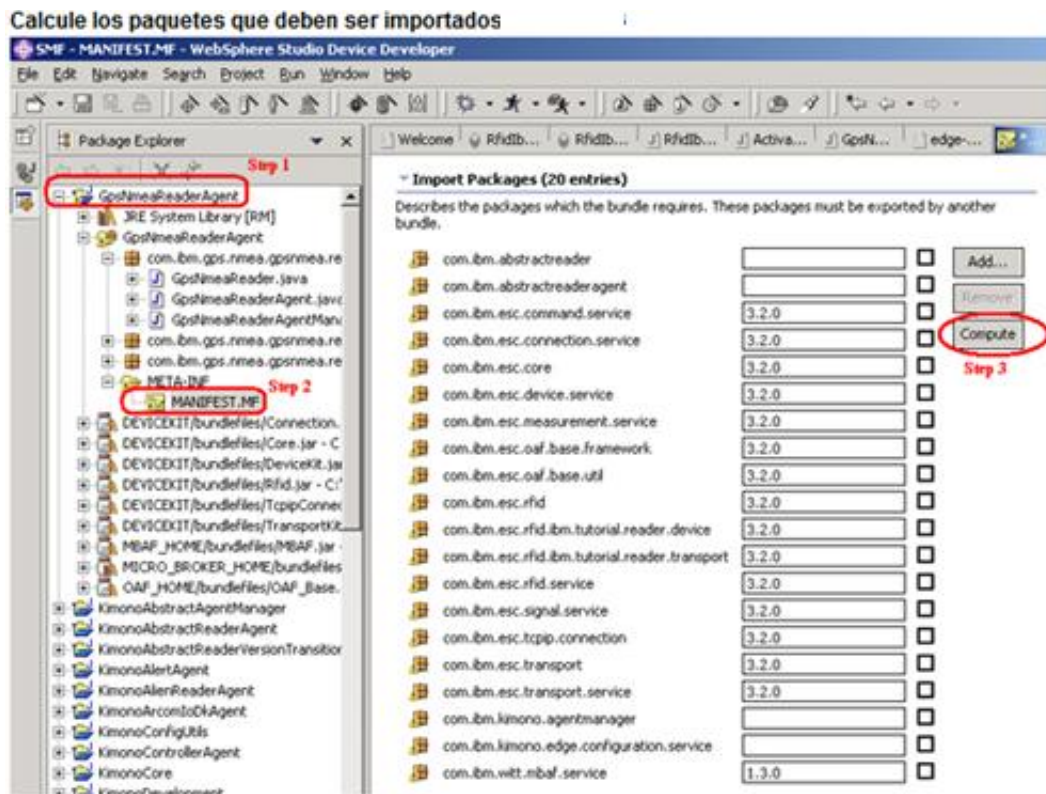


FIGURA 9-16: Calcule los paquetes que deben ser importados
[Fuente: BELDO 10]

Expanda Servicios de Importación y haga clic en Agregar para mostrar los servicios disponibles para las importaciones.

Seleccione `com.ibm.kimono.edge.configuration.service.EdgeConfigurationService`, como

se muestra en la **FIGURA 9-17** y haga clic en Aceptar.



FIGURA 9-17: Seleccione el servicio que se importen
[Fuente: BELDO 10]

Guarde y cierre el archivo MANIFEST.MF.

Volver a generar su proyecto lector seleccionándolo en el Explorador de paquetes, y la selección de proyectos => Reconstruir proyecto tal como se muestra en la **FIGURA 9-18**.

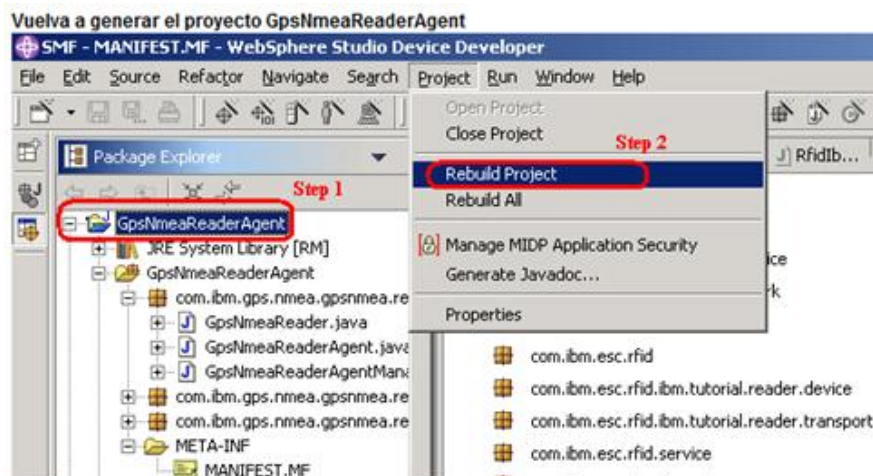


FIGURA 9-18: Vuelva a generar el proyecto GpsNmeaReaderAgent
[Fuente: BELDO 10]

Preparar el paquete de cargador:

Los Paquetes cargadores son paquetes especiales utilizados para cargar otros bultos. Esto lo hacen diciendo la ejecución de servidor lo que haces SMF otros para crear una instancia. Una vez que han cumplido su tarea, ellos mismos desinstalar desde el tiempo de ejecución de SMF. Se necesita un gestor para abrir las piezas que se necesitan, incluyendo el agente de lector del GPS. Para preparar el cargador de paquete, haga lo siguiente:

En la vista Package Explorer, abra el proyecto RfidIbmTutorialReaderSimulationLoader. Abra la carpeta RfidIbmTutorialSimulationLoader, entonces el paquete para encontrar com.ibm.esc.rfid.ibm.tutorial.reader.simulation.loader.bundle Activator.java. Abrir Activator.java y telimina las entradas de la lista., Como se muestra a continuación:

```
public class Activador extiende BundleInstallerActivator (

    protegidas String [] getBundleNames () (
        volver new String [] ("LogService", // $ NO NLS-1 $
            ...
            ...
            // Añade puente porque queremos ejecutar
controlador de borde y un simulador de locales
            // Dos máquinas diferentes
            "MBAF_Bridge_Admin",
            // Los siguientes son para el simulador de
presencia. Comentario fuera
            // Porque sólo queremos ejecutar controlador de
borde en este equipo
            // "KimonoPremisesSimulatorAgent", // $ NO
NLS-1 $
            // "KimonoPremisesSimulatorServlet", // $ NO
NLS-1 $
            // "KimonoPremisesSimulatorHmi", // $ NO
NLS-1 $
            ...
            // Añadir los paquetes simulador de lector,
porque no los necesitan.
            // "RfidIbmTutorialReaderSimulatorTransport",
// $ NO NLS-1 $
            // "RfidIbmTutorialReaderSimulatorDevice", //
$ NO NLS-1 $
            // "RfidIbmTutorialReaderSimulator",
            .....
    )
)
```

```

// Cambiar RfidIbmTutorialReaderAgent con
GpsNmeaReaderAgent porque vamos a utilizar un
// GPS dispositivo en lugar de un lector RFID.
// "RfidIbmTutorialReaderAgent",
"GpsNmeaReaderAgent",
â € |
// No se necesita la luz del árbol así que
comentar.

// "KimonoLightTreeSimulatorHmi",
// "KimonoLightTreeAgent", // $ NO NLS-1 $
// "KimonoLightTreeSimulator",
â € |
// Nos dona € ™ t necesidad de que el filtro
etiqueta RFID

// "KimonoDuplicatesFilter", // $ NO NLS-1 $
â € |
// "KimonoIoSimulatorAgent", // $ NO NLS-1
$

); // $ NO NLS-1 $); // $ NO NLS-1 $
)
)

```

Vuelva a generar el proyecto `RFIDIbmTutorialReaderSimulationLoader` seleccionándolo en el Explorador de empaquetado y selección de proyectos => Reconstruir proyecto.

Volver al principio

Paso 3: Prueba de la aplicación

Siguiendo los pasos de esta sección para probar la aplicación.

Kimono simulador de locales en Inicio en el simulador de instalaciones de máquinas

Repita los pasos de crear un dispositivo RFID nuevo agente de proyecto para crear un Kimono proyecto de ejemplo en las instalaciones de servidor máquina simulador de Kimono.

Abra el proyecto en su paquete `KimonoAbstractReaderVersionTransitionSupport` la vista del explorador.

Expanda el árbol como se muestra en la **FIGURA 9-19**.

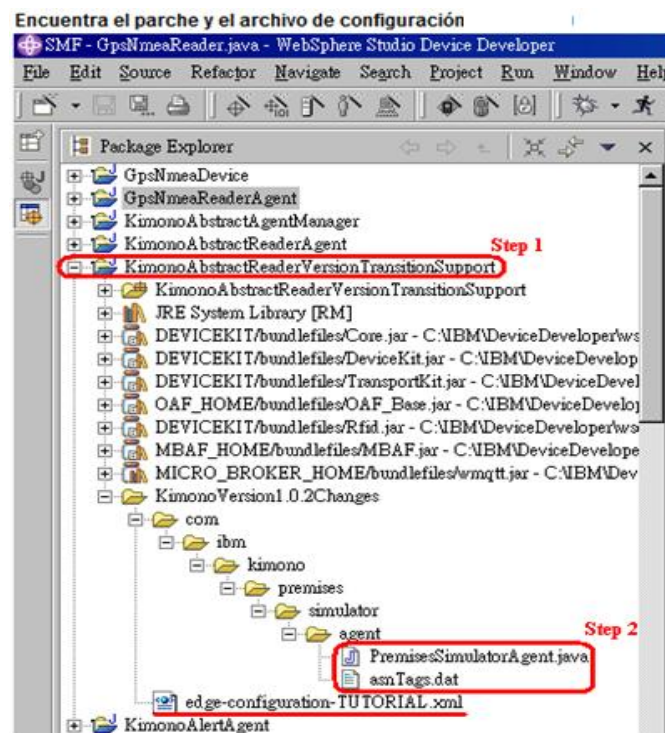


FIGURA 9-19: Encuentra el parche y el archivo de configuración
[Fuente: BELDO 10]

Copia y pega `PremisesSimulatorAgent.java` y `asnTags.dat` del proyecto `KimonoAbstractReaderVersionTransitionsupport` en el proyecto `KimonoPremisesSimulator`, sobrescribiendo los originales.

En el proyecto `KimonoAbstractReaderVersionTransitionsupport` en el directorio `KimonoVersion1.0.2Changes`, busque borde configuración `TUTORIAL.xml`. Copiar este archivo en el proyecto en la carpeta `KimonoPremisesSimulator` `com.ibm.kimono.premises.simulator.servlet`, como se muestra en la **FIGURA 9-20**.

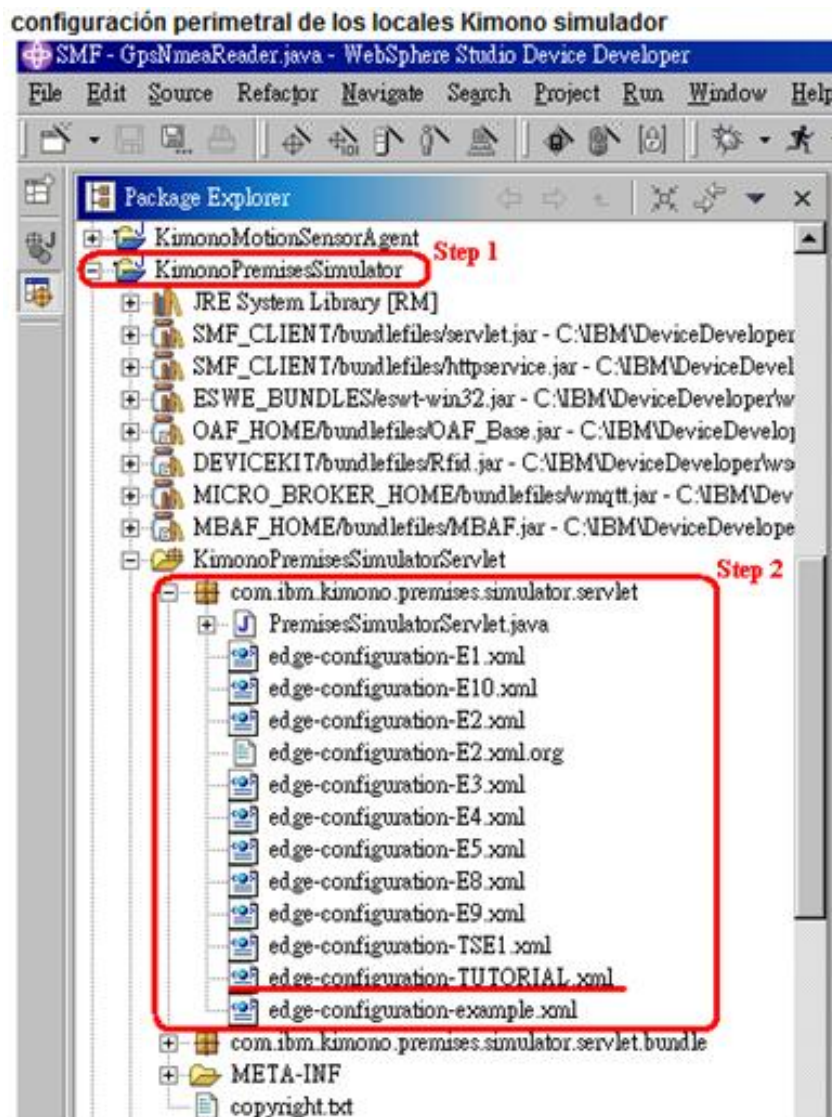


FIGURA 9-20: Configuración perimetral de los locales Kimono simulador
[Fuente: BELDO 10]

-Cambie el nombre del archivo de configuración-TUTORIAL.xml borde a borde de configuración-E1.xml y modificar el texto siguiente:

```
id="MicroBrokerConfigurationAgent"> <propertyset
& € |
// Poner la IP o el nombre de su máquina simulador de los locales aquí
<propiedad key="server.ip" value="pvc17.tw.ibm.comt"/>
</ Propertyset>
// Cambiar el RfidIbmTutorialReaderAgent a GpsNmeaReaderAgent
aquí
id="GpsNmeaReaderAgent"> <propertyset
<propiedad key="portal.id" value="P1"/>
```



```
<propiedad key="reader.id" value="R1"/>
tecla <property = "transport.connection" value =
"com.ibm.esc.tcpip.connection.
    TcpipConnection "/>
// Poner la IP / nombre de host y el puerto de su simulador de GPS
aquí
<propiedad key="transport.host" value="pvc18.tw.ibm.com"/>
<propiedad key="transport.remoteport" value="2323"/>
& € | & € |
</ Propertyset>
```

Vuelva a generar el proyecto KimonoPremisesSimulator seleccionándolo en el Explorador de empaquetado y seleccione proyectos => Reconstruir proyecto.

Seleccione Ejecutar => Ejecutar, a continuación, cree un servidor nuevo paquete, mediante la selección de SMF Bundle Server y haga clic en Nuevo, como se muestra en la

FIGURA 9-21.

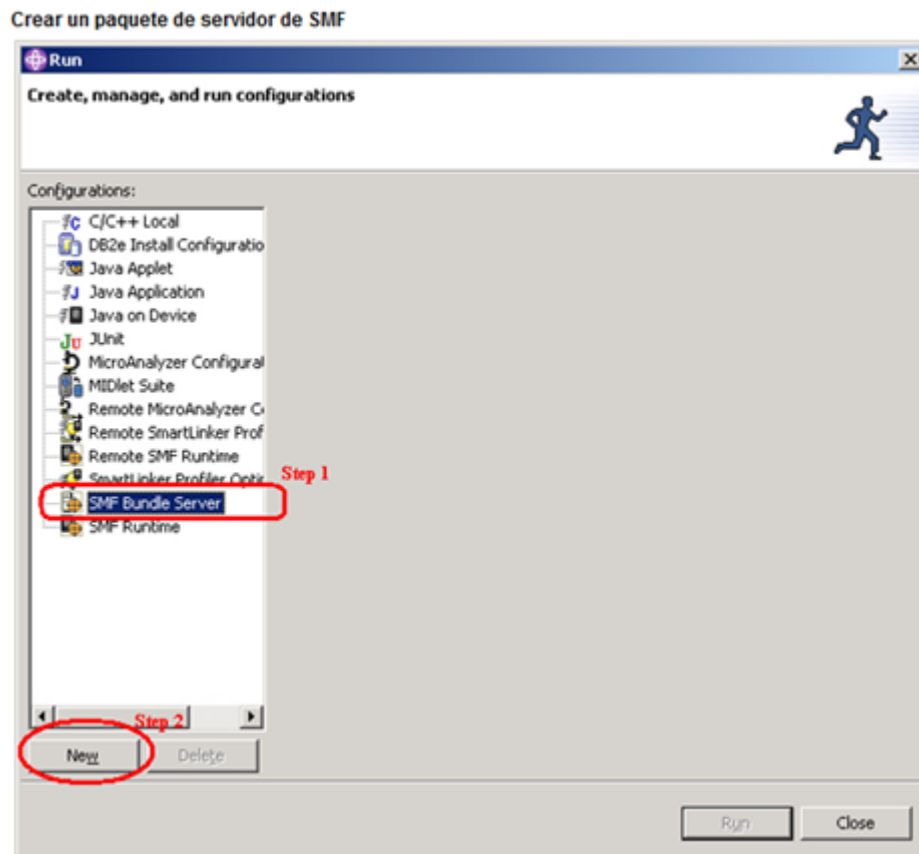


FIGURA 9-21: Crear un paquete de servidor de SMF

[Fuente: BELDO 10]

En el paquete de diálogo Servidor de SMF, acepte los valores por defecto y haga clic en Ejecutar como se muestra en la **FIGURA 9-22**.

Ejecute el paquete de servidor de SMF

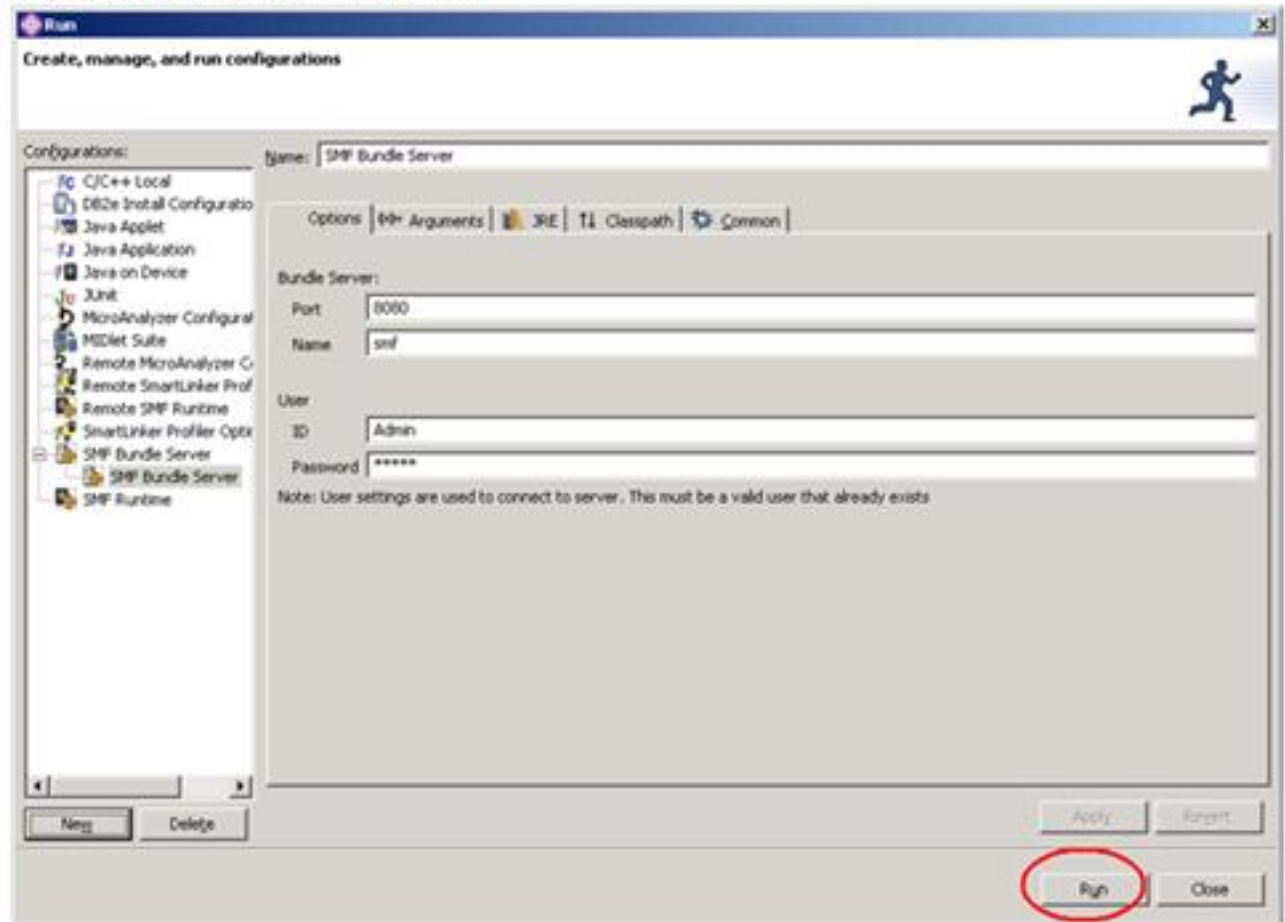


FIGURA 9-22: Ejecute el paquete de servidor de SMF

[Fuente: BELDO 10]

En el Explorador de paquete, seleccione todos los paquetes Kimono. Haga clic en uno de los paquetes seleccionados y seleccione SMF => Envíe el paquete como se muestra en la **FIGURA 9-23**.

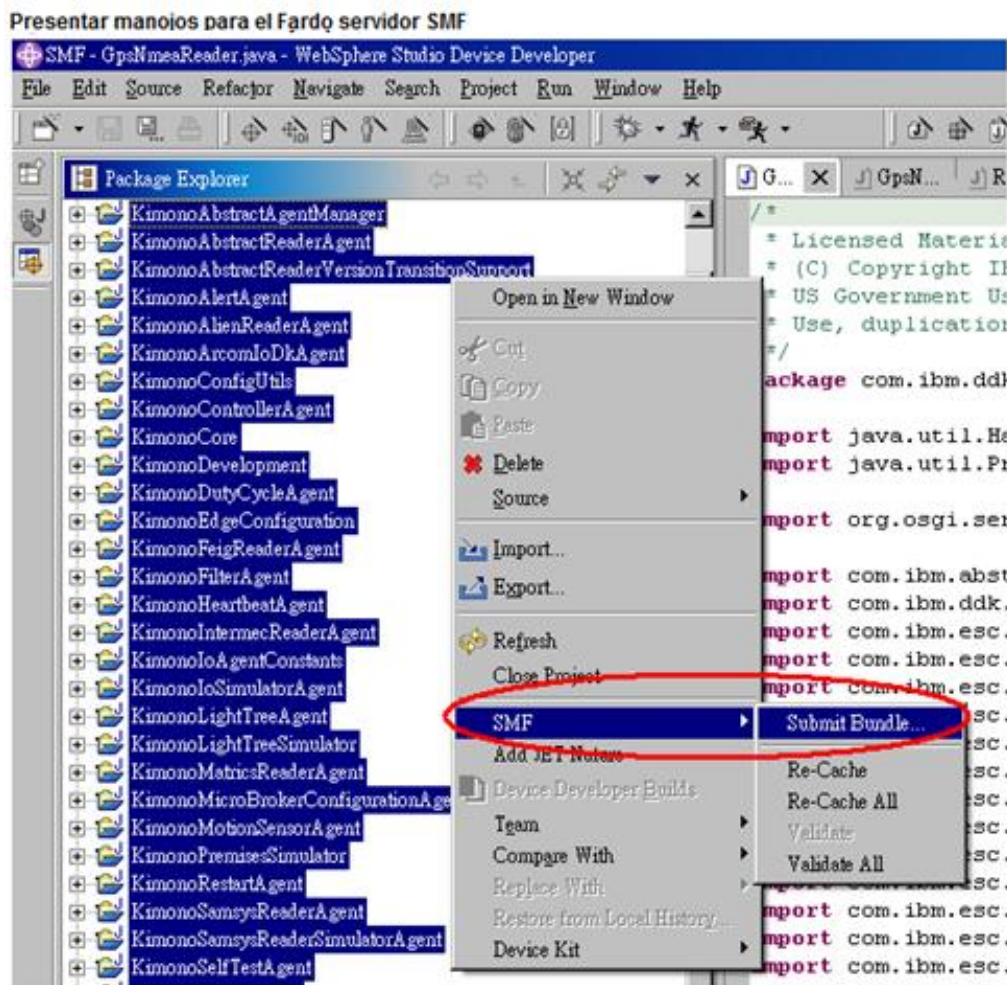


FIGURA 9-23: Presentar manojos para el Fardo servidor SMF
[Fuente: BELDO 10]

Para importar los paquetes de controlador de borde, cambiar a la perspectiva de SMF y seleccionar el paquete de SMFficha Servidores.

Haga clic con el pack en Adminlocalhost: 8080/smf e Importación de Paquetes de seleccionar, como se muestra en la **FIGURA 9-24**.

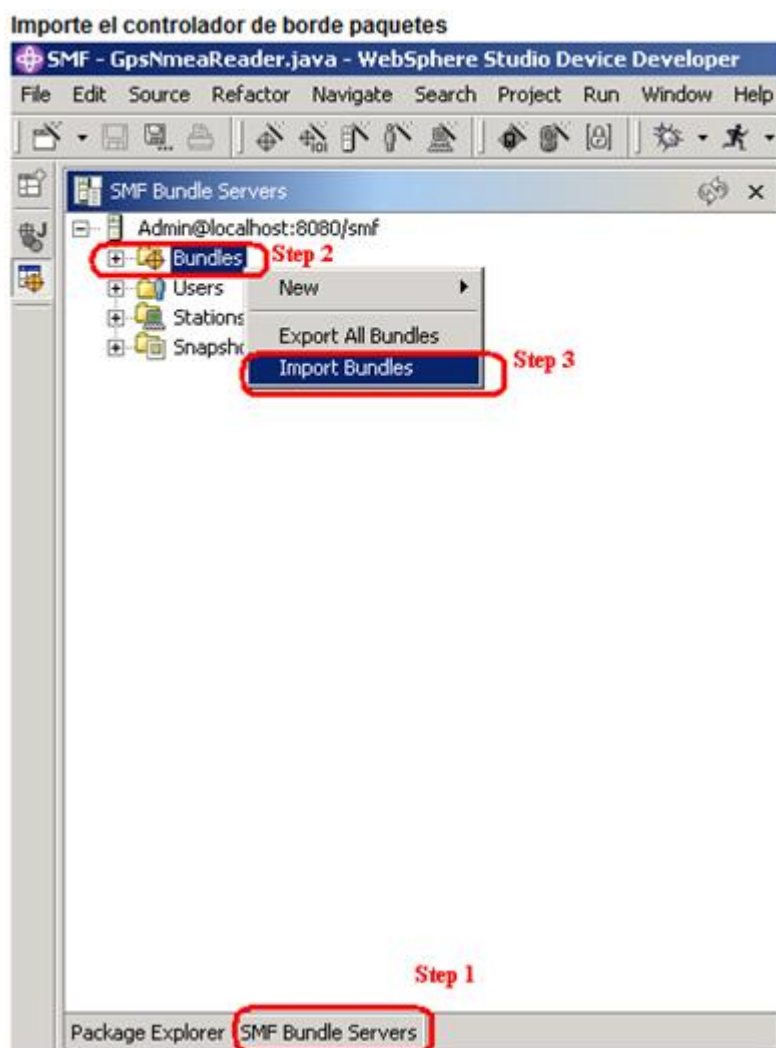


FIGURA 9-24: Importe el controlador de borde paquetes
[Fuente: BELDO 10]

En los elementos de diálogo Importar, seleccione lo necesarios paquetes de importar, y asegurar que reemplazar Bundle esté marcada, haga clic en Finalizar como se ve en **FIGURA 9-25**.

Importación controlador de paquetes de borde del sistema de archivos

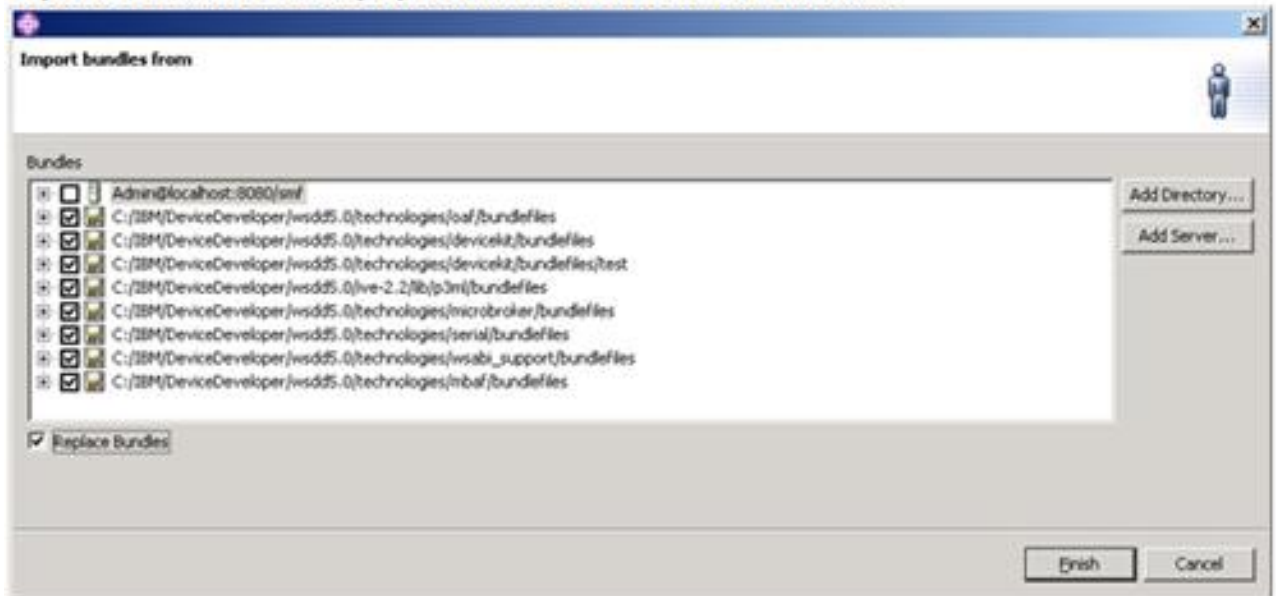


FIGURA 9-25: Importación controlador de paquetes de borde del sistema de archivos

[Fuente: BELDO 10]

Seleccione Ejecutar => Ejecutar, a continuación, crear un tiempo de ejecución de SMF, como se muestra en la **FIGURA 9-26**.

Crear un tiempo de ejecución de SMF (1)

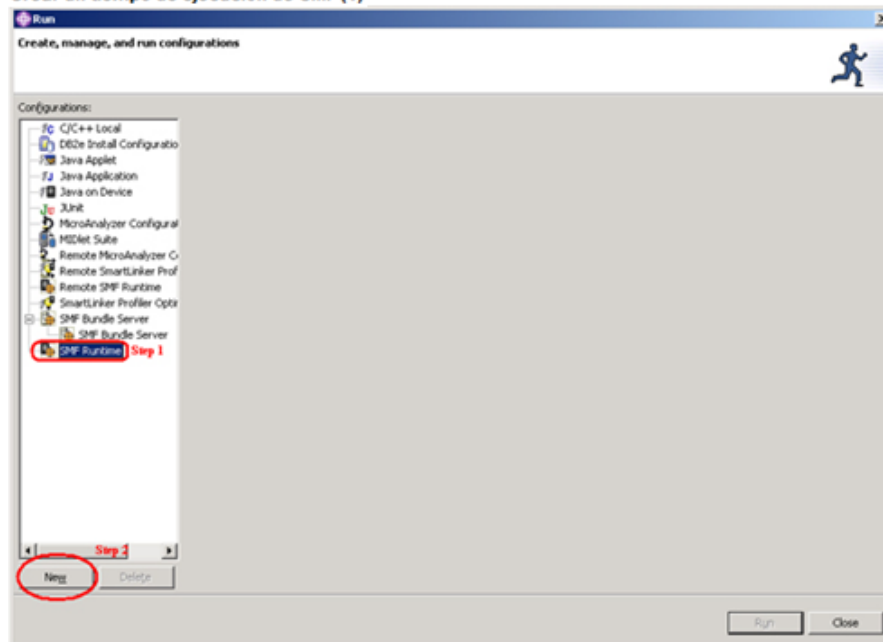


FIGURA 9-26: Crear un tiempo de ejecución de SMF (1)

[Fuente: BELDO 10]

En el tiempo de ejecución de diálogo SMF, acepte los valores por defecto y haga clic en Ejecutar como se muestra en la **FIGURA 9-27**.

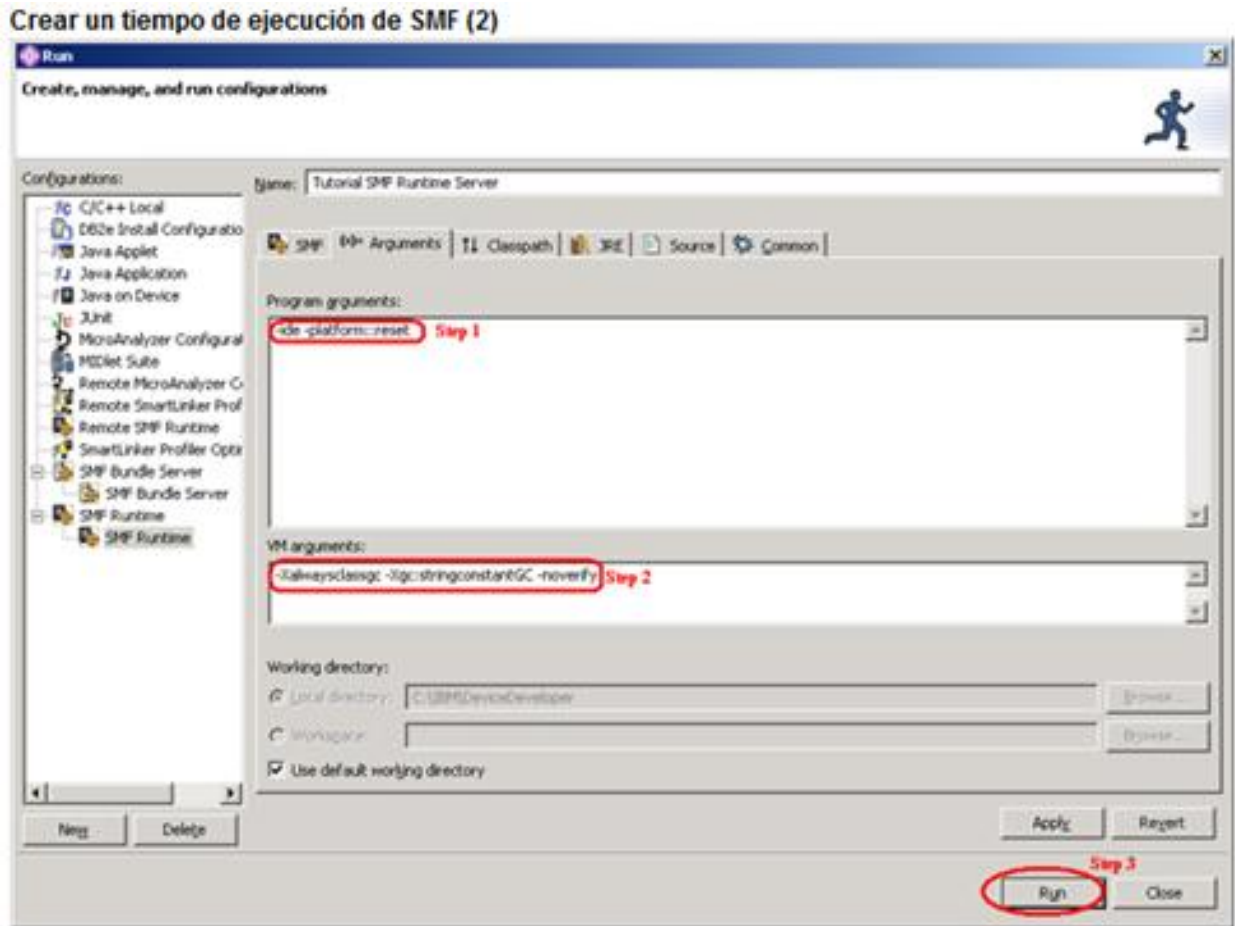


FIGURA 9-27: Crear un tiempo de ejecución de SMF (2)
[Fuente: BELDO 10]

Cambie a la perspectiva de SMF y haga clic en el paquete de SMF ficha Servidores. Expanda el árbol de paquetes, haga clic en kimonoConsoleLog y seleccione instalar.

Haga clic en KIMONO_PREMISES_SUMILATOR_LOADER y seleccione instalar, como se muestra en la **FIGURA 9-28**.

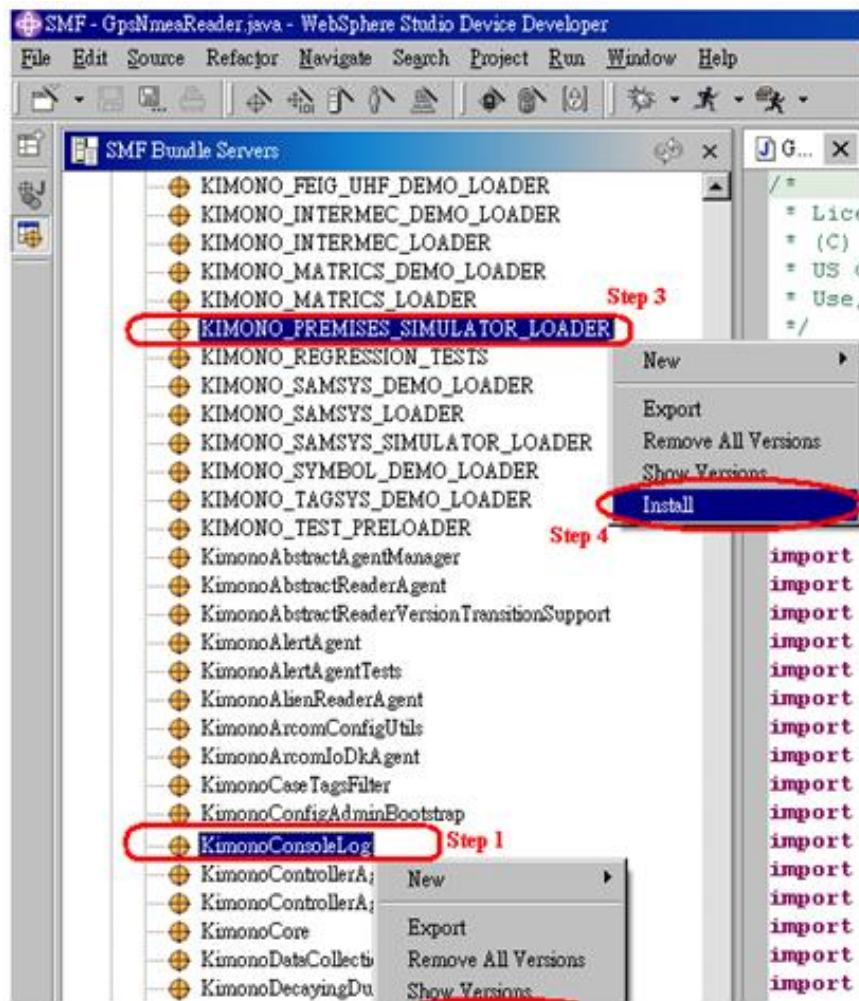


FIGURA 9-28: Sometimiento de premisas al cargador de simulación Kimono
[Fuente: BELDO 10]

9.2 Seguimiento Georeferenciado por GPS

El segmento de Usuarios de un Receptor GPS, comprende a cualquiera que reciba las señales del GPS con un receptor, determinando su posición y/o la hora. Algunas aplicaciones típicas dentro del segmento Usuarios son: la navegación en tierra, ubicación de vehículos, topografía, navegación marítima y aérea, control de maquinaria, etc., esto puede observarse en las siguientes imágenes.



FIGURA 9-29: Señal GPS
[Fuente: PRESICIÓN GPS 13]

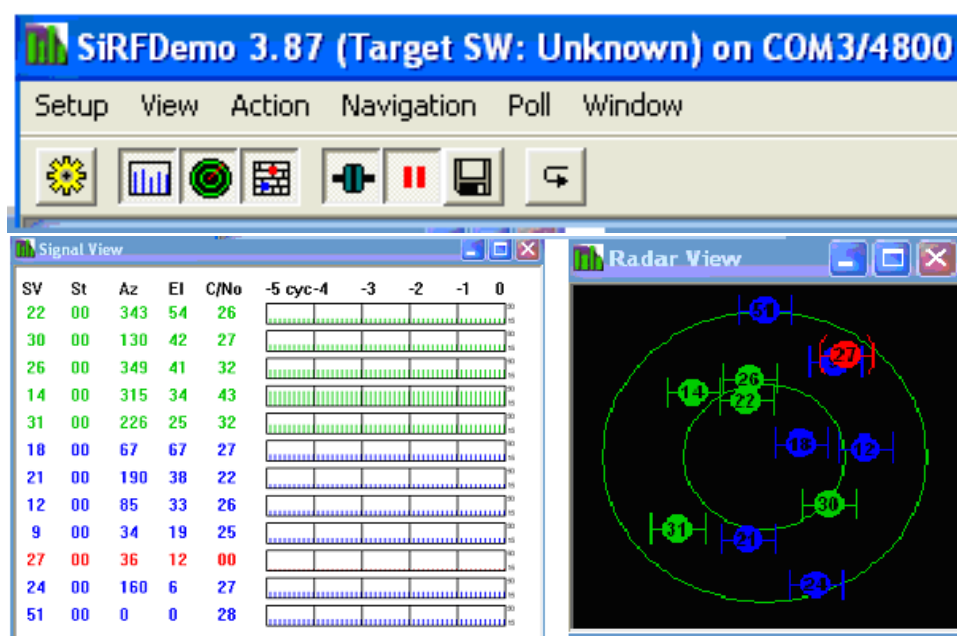


FIGURA 9-30: Pantalla del georeferenciador SiRF
[Fuente: Elaboración propia]

SiRFstarIII architecture:

GSC3f/LP High Performance, Low Power, GPS Single Chip

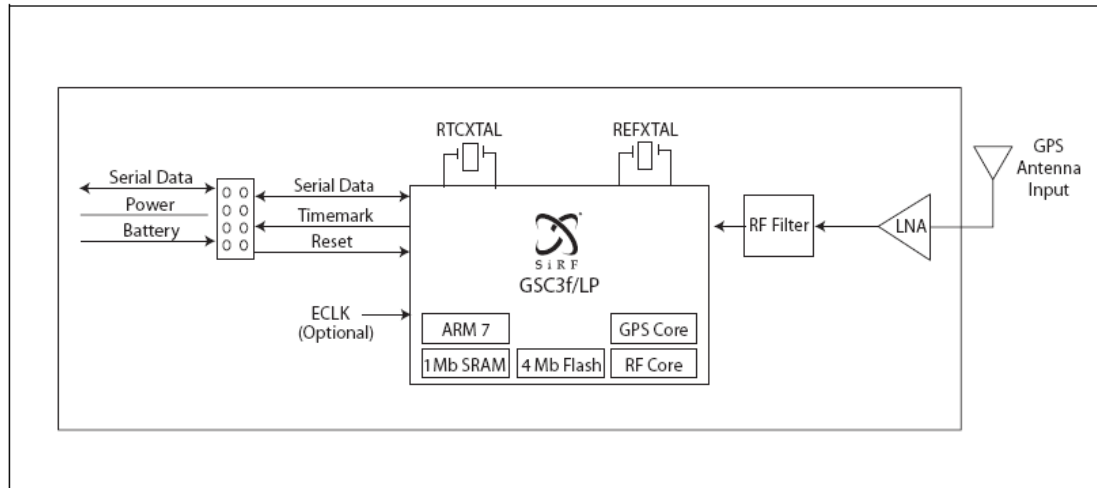


FIGURA 9-31: Sample architecture diagram
[Fuente: PRESICIÓN GPS 13]

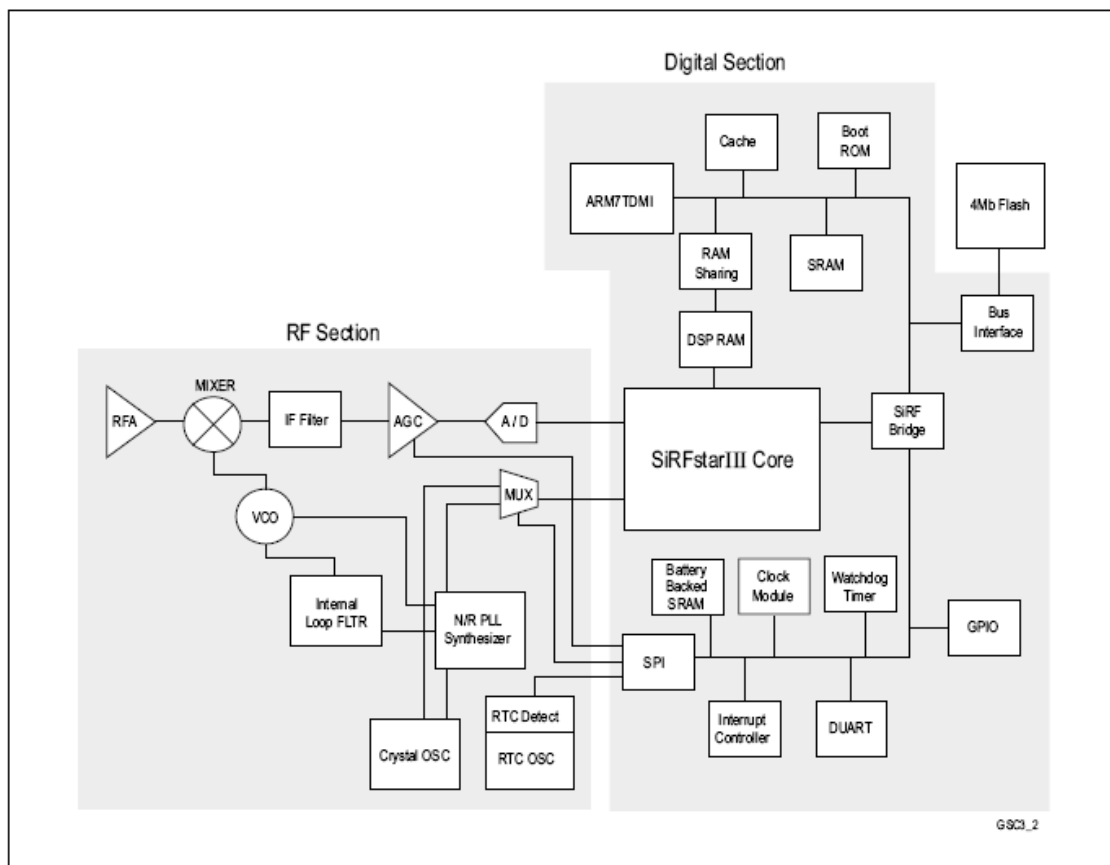


FIGURA 9-32: GSC3f/LP internal block diagram
[Fuente: PRESICIÓN GPS 13]

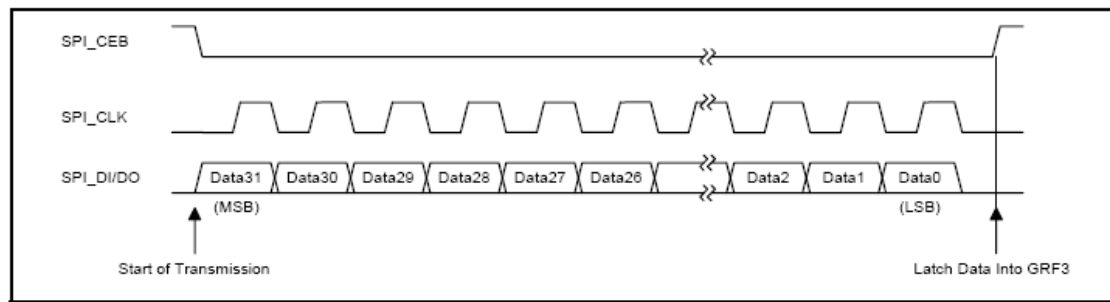


FIGURA 9-33: SPI port timing waveforms
[Fuente: PRESICIÓN GPS 13]

Muestra del diagram de conexión:

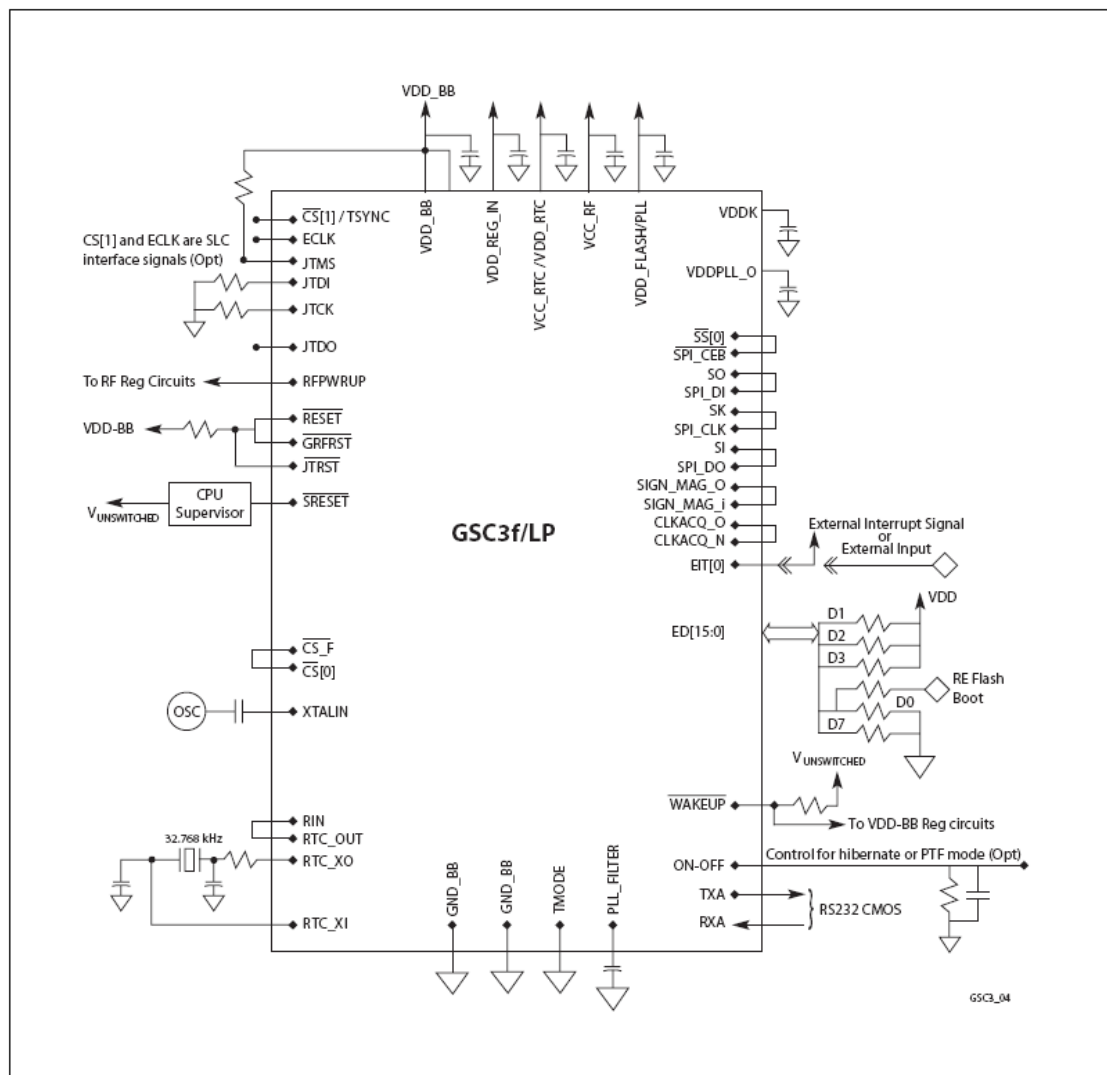


FIGURA 9-34: 7979 Series – 16.369 MHz configuración para gps
[Fuente: PRESICIÓN GPS 13]

9.3 Conclusiones del capítulo 9

Este capítulo ha presentado la opción de uso del software especializado de la IBM, llamado WebSphere, donde a través del mismo se posibilita la utilización de muchos dispositivos o máquinas para definir las solicitudes y las respuestas que permitan a los usuarios controlar o gestionar las aplicaciones de integración de diferentes aplicaciones computacionales tales como las del GPS y el RFID, entre otras.

Hemos estudiado el que estas solicitudes y respuestas se encuentran en un formato de flujo de datos diseñada por el fabricante. Se ha declarado el que si se desea escribir algunos programas para interactuar con estos dispositivos, es necesario escribir los códigos que cual intermediarios permitan la comunicación con la herramienta websphere en el orden de:

1. Habilitar los canales de comunicación tales como TCP / IP o RS232 COM.
2. Presentar peticiones (o comandos) en los dispositivos.

Se ha enfatizado el que para el Analisis de los datos de flujos de respuesta de los dispositivos, y se ha consensuado en que que:

Se analizan los datos correspondientes a los factores desencadenantes de la respuesta específica, donde la mayor parte de este código es reutilizable para diferentes dispositivos. Por lo tanto, ayuda a utilizar una herramienta de modelado para generar el código reutilizable y simplificar la programación de control del dispositivo. Usted puede utilizar el IBMR**RFID DDK** , parte de websphere studio para desarrolladores de dispositivos (en adelante denominado Dispositivo Developer), o disponible como una descarga gratuita, para este fin.

Se ha puesto énfasis en que la DDK RFID es una herramienta buena para el modelado de los canales de comunicación (conexión y capas de transporte), solicitud y respuesta de datos corrientes (dispositivo de capa de flujo de datos), y provoca que corresponde a los datos de respuesta arroyos en XML. Llamamos a este tipo de lenguaje de marcado XML de control (LMC). En la LMC, puede definir los parámetros de los canales de comunicación con los dispositivos, los comandos para controlar los dispositivos, y las respuestas de los dispositivos.

Se ha observado el que con el DDK de RFID, uno no tiene que preocuparse acerca de cómo escribir código para permitir a los canales de comunicación, envía los comandos a los dispositivos, recibir y analizar la secuencia de respuesta los datos de los dispositivos, y

la unidad activa que corresponde a la respuesta de datos arroyo. Sólo tiene que centrarse en estudiar y comprender las especificaciones de programación de cómo controlar y operar los dispositivos mediante el envío de peticiones a los dispositivos y recibir y analizar las respuestas de los dispositivos. Una vez que uno se familiarice con las especificaciones, puede comenzar a definir un directorio de la LMC. Después de eso, se puede utilizar el DDK de RFID, un plug-in Eclipse de websphere studio para desarrolladores de dispositivos para generar el código necesario.

Capítulo 10.

Diseño de sistema FM con tramas RFID y GPS en la web

Para las transmisiones de las tramas de RFID y de las tramas del GPS, podemos utilizar la Multiplexación para la división de la frecuencia desde un Sistema estéreo de FM (Frecuencia Modulada) como una posible opción para la transmisión de las señales de comunicación de nuestro Portal Geomático; haciendo uso del Canal Izquierdo y del Canal Derecho del Transmisor en cuestión integrando en esto: una tarjeta RFID, y una tarjeta GPS en cada uno de los Canales.

10.1 Tramas RFID y GPS

Como se indica las salidas analógicas de la izquierda (RFID) $s_L[t]$ y de la derecha (GPS) $s_R[t]$, en primer lugar se convierten en señales digitales $s_L[n]$ y $s_R[n]$ por medio de convertidores A/D individuales. En la práctica, componentes de alta frecuencia tienen mucho mayores amplitudes. Sin embargo, los componentes de amplitudes más pequeñas, producen una desviación de frecuencia correspondientemente menor. Y en consecuencia, la señal de FM resultante no utiliza el ancho de banda asignado para su transmisión, reduciendo considerablemente la relación de señal a ruido en el extremo de alta frecuencia.

La salida SNR en el receptor de FM se incrementa haciendo énfasis en las frecuencias más altas de $s_L[n]$ y $s_R[n]$ por medio de filtros digitales de preemphasis, como se indica en la figura 10-1.

La suma de la señal de entrada prephasixed de tiempo discreto en el canal izquierdo $x_L[n]$ y la entrada de señal prephasixed de tiempo discreto en el canal derecho $x_R[n]$, es transmitida en su banda base para una recepción monofónica.

También la señal de diferencia $x_L[n] - x_R[n]$, se transmite por la modulación de DSB-SC (portador de doble banda lateral, suprimida) utilizando una subportadora de 38 kHz. La señal transmitida multiplexada y $[n]$, incluye la señal de la suma, la señal diferencia moduladora DSB-SC y a una portadora piloto de 19 kHz.

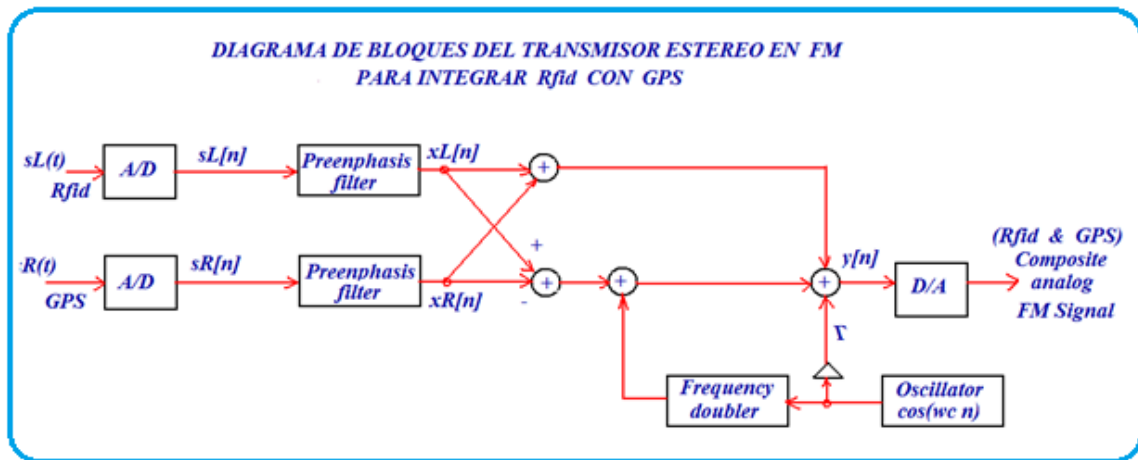


FIGURA 10-1: Bloques del modelo de transmisión para las tramas RFID y GPS en FM

[Fuente: Elaboración propia]

De ahí que presentamos nuestro Diseño para un posible Sistema de Comunicación Modulado por Frecuencia (FM), donde nuestra señal $\mathbf{y[n]}$ contendiera de las tramas del mensaje del **Rfid** y el **GPS**, modulan a la portadora de Radiofrecuencia, para habilitar una transmisión inalámbrica.

Así:

$$y[n] = (x_L[n] + x_R[n]) + (x_L[n] - x_R[n])\cos(2\omega_c n) + \Gamma \cos(\omega_c n).$$

Donde

$\omega_c = 2\pi F_c / F_T$ donde $F_c = 19 \text{ kHz}$ y F_T es la frecuencia de muestreo, la cual es típicamente de 32 kHz .

El espectro de la potencia de la señal compuesta por la portadora y la moduladora del Rfid y la del GPS, se designa como una señal compuesta en banda base $y[n]$.

La señal compuesta $y[n]$, modula en frecuencia a la portadora principal para generar la señal a ser transmitida. El valor de la constante de ganancia Γ para la señal piloto es escogida de forma tal que el piloto esté alojado en un 10 % del pico de desviación de la frecuencia.

La señal original con su distribución de potencia es restaurada en la salida del receptor a través de una red de acondicionamiento [CORBASÍ 98].

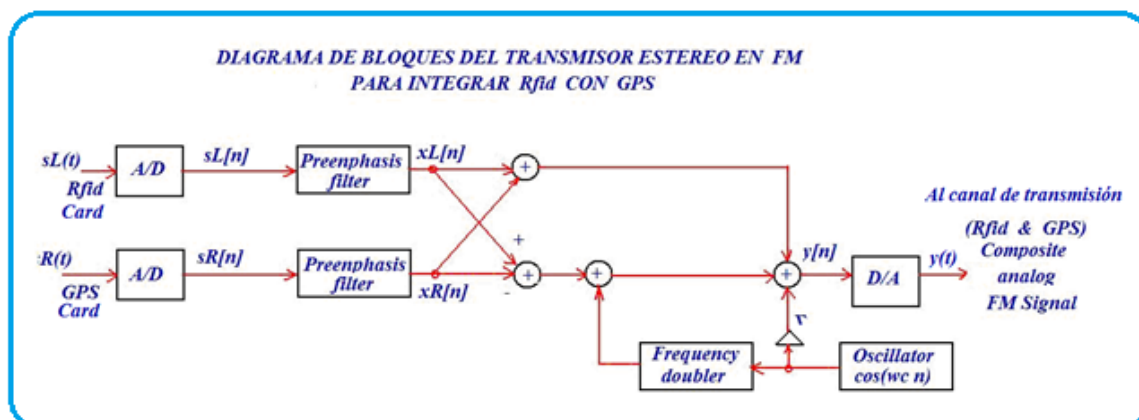


FIGURA 10-2: Diagrama de bloques del transmisor FM
[Fuente: Elaboración propia]

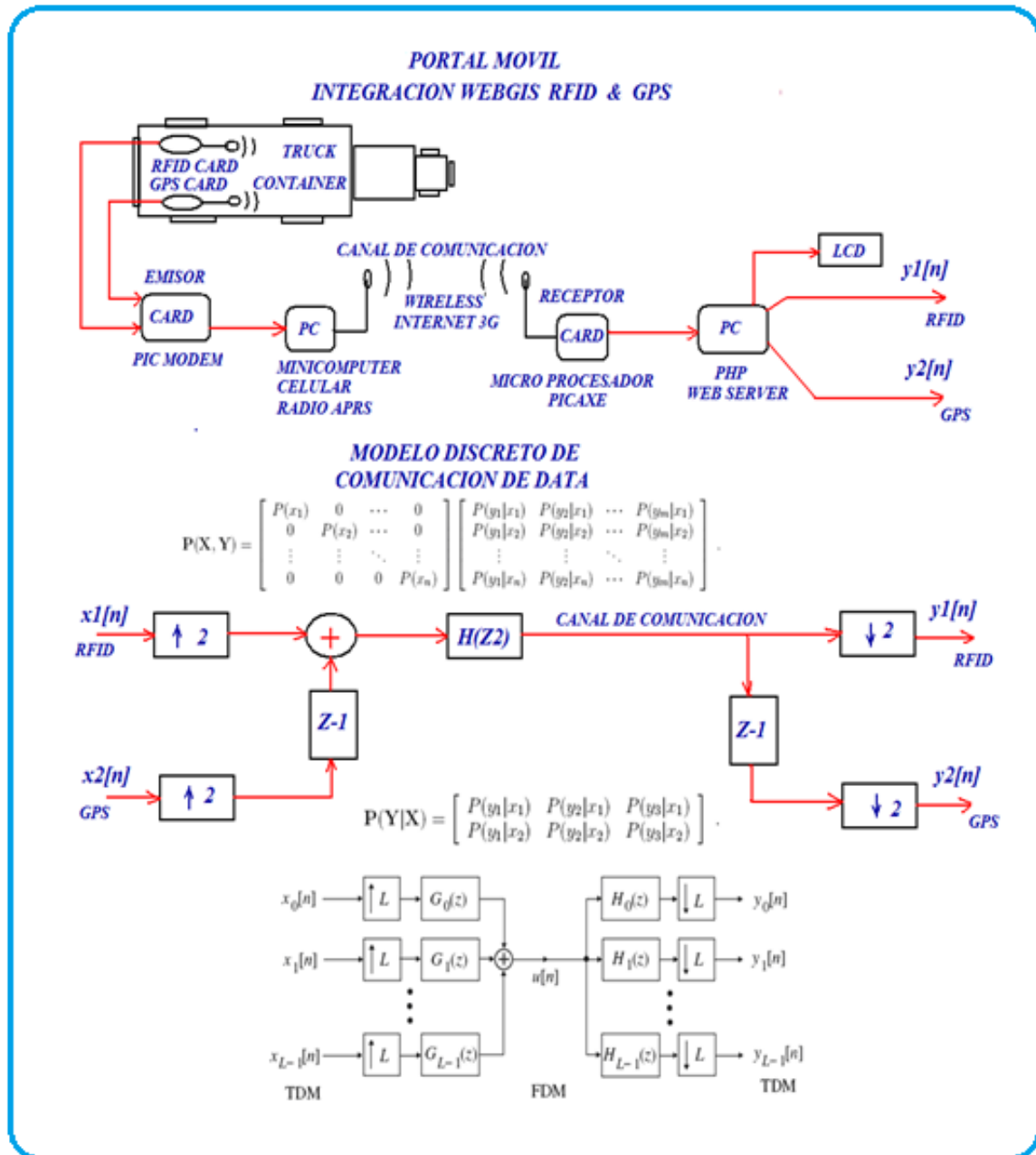


FIGURA 10-3: Modelación de comunicación para el portal móvil WebGis
[Fuente: Elaboración propia]

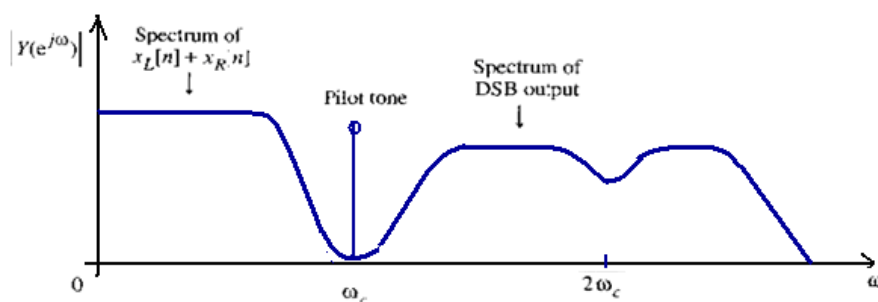


FIGURA 10-4: Representación del espectro compuesto para nuestro modelo RFID & GPS
[Fuente: Elaboración propia]

10.2 Trazabilidad con RFID

Los objetos, productos y mercancías que por su naturaleza, cantidad, y/o lejanía quisieran ser monitoreados en línea y en tiempo real, pueden ser seguidos por medio de la tecnología de la identificación por Radio frecuencia RFID, conectada a la web, o la nube a través del internet o del APRS de una manera segura, eficiente y económica.

Hoy en día se dispone en el mercado de los medios y dispositivos adecuados para hacer posible la trazabilidad de los productos manufacturados en una empresa dentro de ella y cuando se mueven en las carreteras, autopistas, buques, trenes y aviones, permitiéndose su ubicación, su conteo, y su inventariado instantáneamente.

Todo esto nos habilita para la obtención de los reportes automáticos necesarios para una gestión efectiva de los eventos y acontecimientos, mismos que sucedan en la empresa o fuera de ella. El resultado es el trabajo seguro y confiado para los procesos empresariales, con un conocimiento pleno de la situación de la estructura de negocios que nos compete, en todo momento y en todo lugar.

A continuación se adelantan algunos elementos del sistema RFID, mismo que será parte del portal geomático que se investiga a través de esta tesis.

Diagramas y formulacion de comunicación del RFID vía la Radio-Frecuencia:

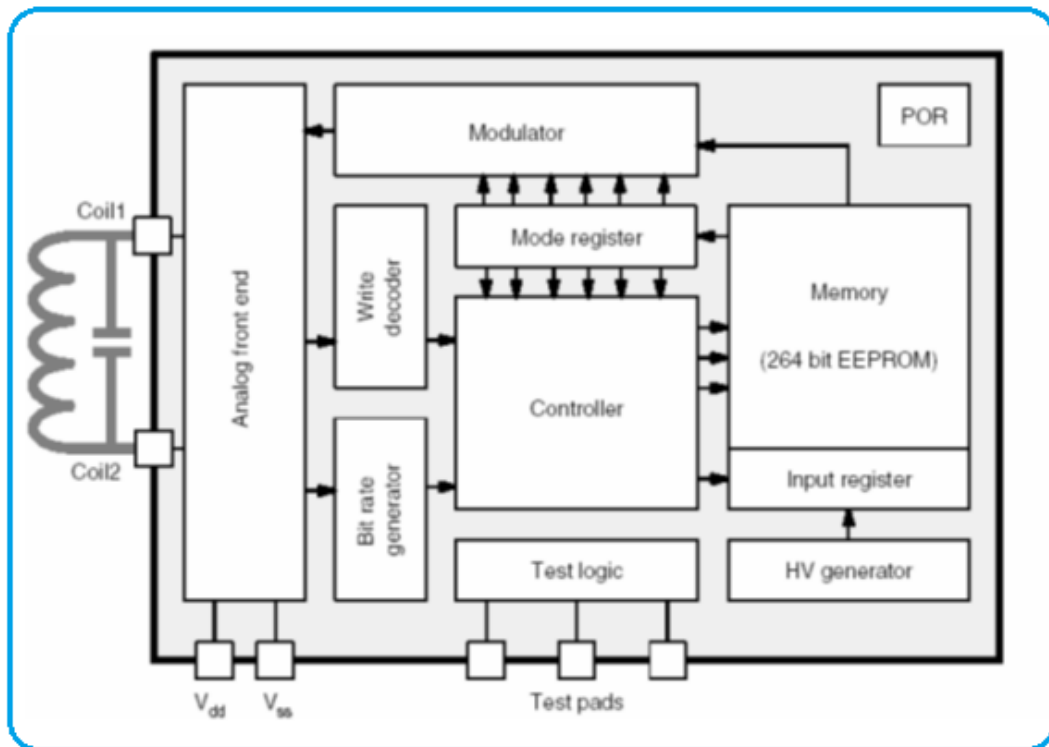


FIGURA 10-5: Esquema de un transponder de RFID
[Fuente: SWEENEY II 05]

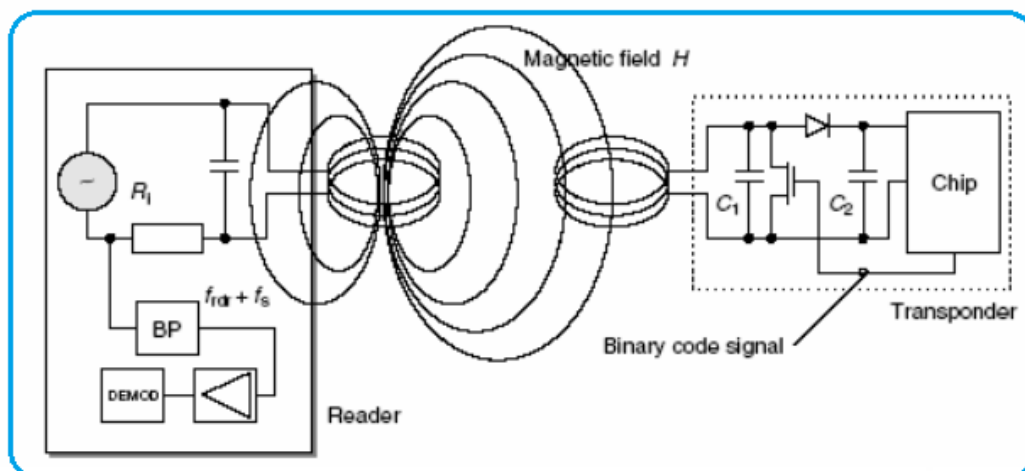


FIGURA 10-6: Generación de load modulation
[Fuente: SWEENEY II 05]

La generación de load modulation se consigue conectando y desconectando la resistencia del drain-source del FET del chip. El lector tiene un circuito capaz de detectar la subportadora.

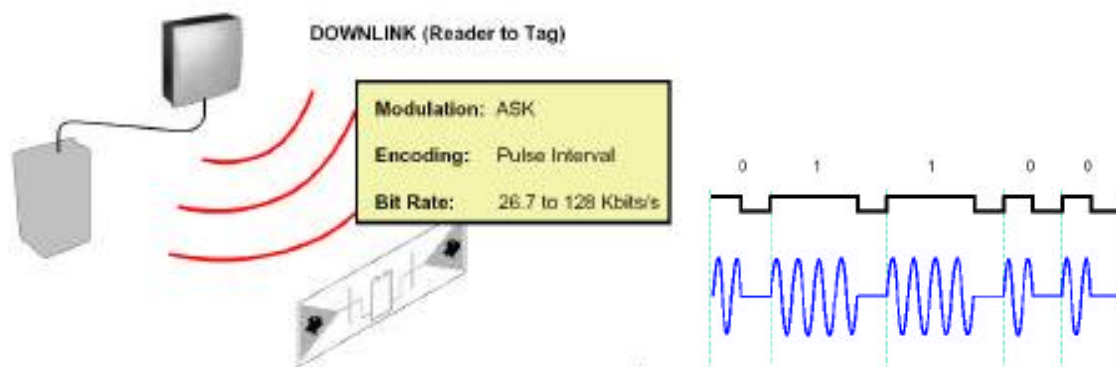


FIGURA 10-7: Comunicación lector-etiqueta EPC Gen2
[Fuente: SWEENEY II 05]

En la comunicación desde la etiqueta hacia el lector se deberá enviar una señal modulada por amplitud o por fase (ASK ó PSK) y codificada en formato FM0 o código Miller.

En ambos casos el método usado para comunicarse es Half Duplex.

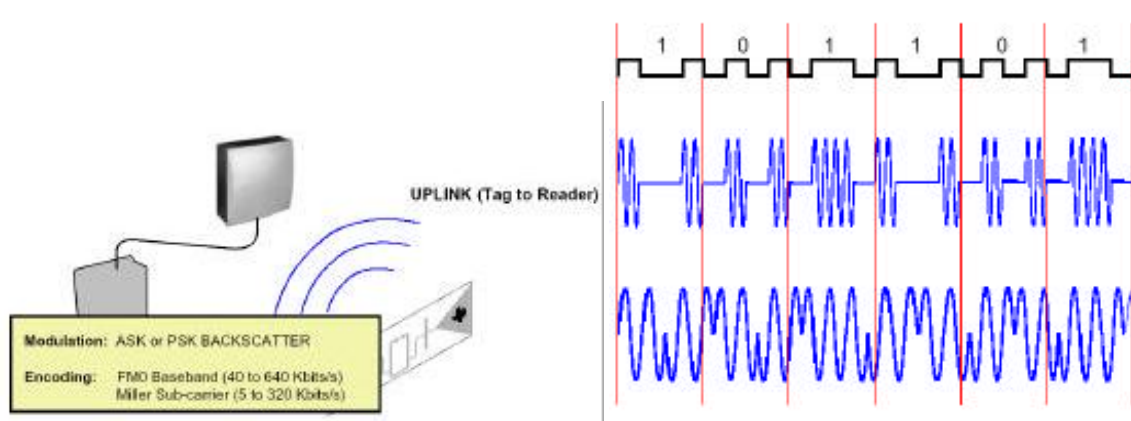


FIGURA 10-8: Comunicación etiqueta-lector EP C Gen2
[Fuente: SWEENEY II 05]

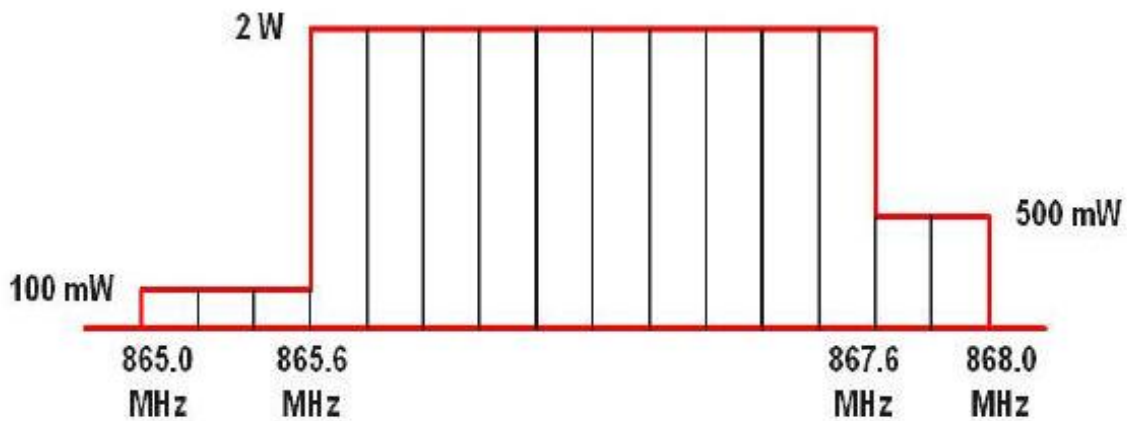


FIGURA 10-9: Potencia radiada equivalente permitida por la norma EN 302 208
[Fuente: SWEENEY II 05]

Dentro de estas ventajas que proporciona la EN 302 208 también existen ciertas condiciones para el uso general de RFID en Europa. Una de ellas es el modo de trabajo que deben tener las etiquetas: “*listen before talk*”, es decir, el *tag* deberá permanecer en modo ‘*idle*’ hasta que el lector no le solicite ningún tipo de información. Esto se puede considerar totalmente lógico si tenemos en cuenta que estamos tratando con etiquetas pasivas, las cuales no tienen una fuente de alimentación propia y, por lo tanto, deben optimizar la energía de la que disponen (campo magnético generado por el lector).

Otras de las condiciones que se incluyen dentro de esta norma de la ETSI son:

- El uso de sub-bandas de 200kHz.
- Tiempo de escucha mayor de 5ms.
- Tiempo máximo continuado de transmisión de 4 segundos.
- Una pausa obligada de 100ms entre transmisiones repetidas en una misma subbanda.

La figura 10-9 de arriba muestra la banda de frecuencias en la que la potencia máxima es de dos vatios, dividida en diez canales de 200 KHz.

Vamos a presentar a continuación varias imágenes sobre los entornos del portal Geo-Apec, y algunas aplicaciones de varias redes de identificación mediante la tecnología del RFid y el APRS en ambientes de trabajo empresarial.

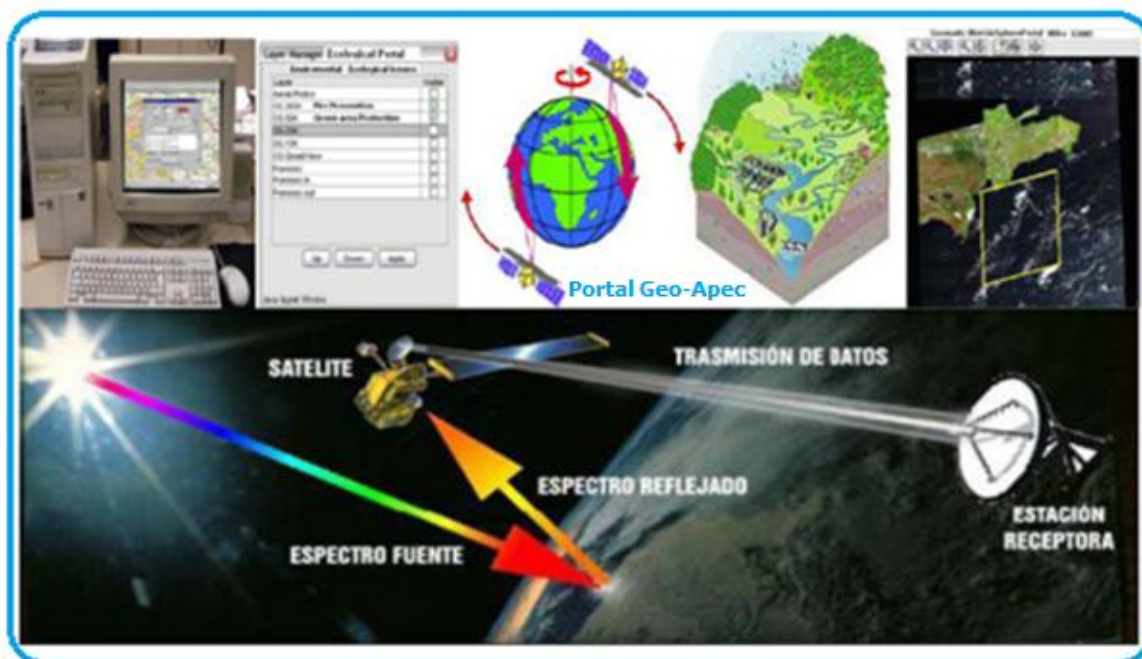


FIGURA 10-10: Componentes de la infraestructura de datos espaciales (SDI) del proyecto UNAPEC-Fondocyt
[Fuente: Elaboración propia]

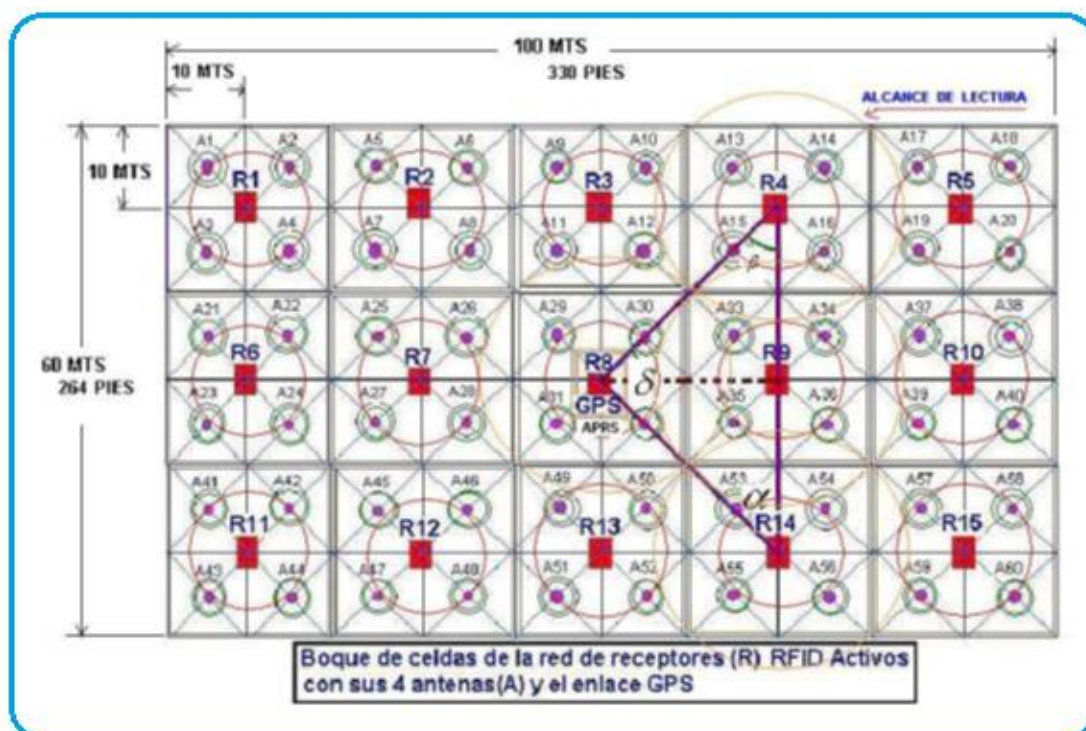


FIGURA 10-11: Bloque de receptores activos RFID para detección de productos intramuros
[Fuente: Elaboración propia]



FIGURA 10-12: Muelle de lectura de productos a la entrada y salida de un contenedor
[Fuente: INTERMEC 10]

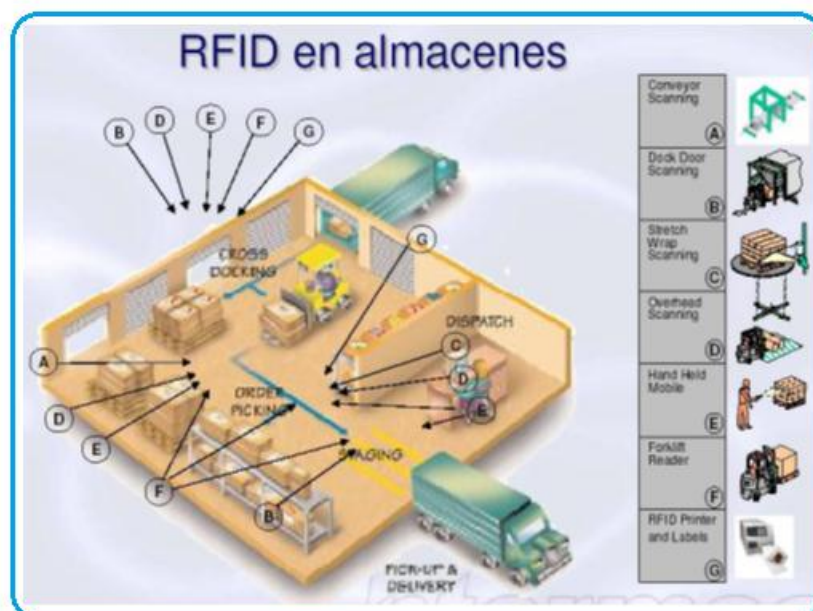


FIGURA 10-13: Proceso de interacción entre el producto y los lectores RFID intramuros
[Fuente: INTERMEC 10]

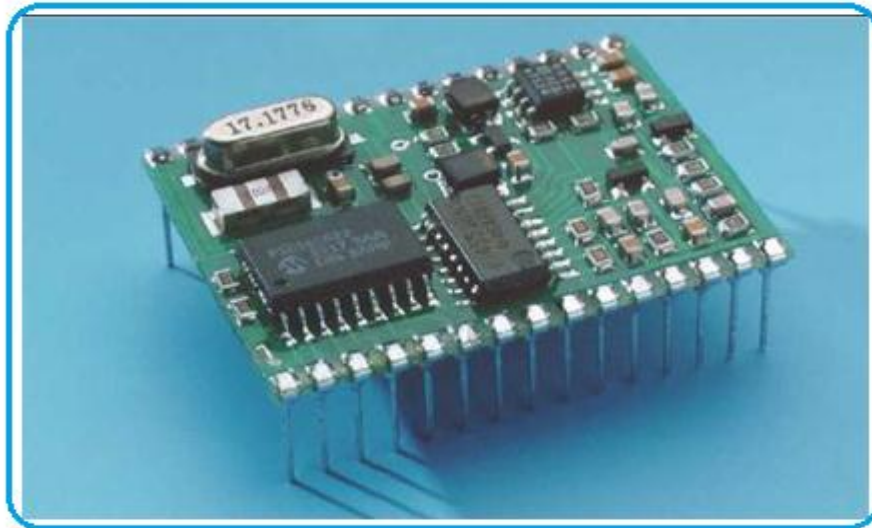


FIGURA 10-14: Placa board de una tarjeta RFID
[Fuente: SWEENEY II 05]



FIGURA 10-15: Radio comunicación para APRS
[Fuente: FOUNDER 09]

10.3 Integración de la data del objeto a través del RFID & GPS aplicado a un SIG

Los sistemas de información geográfica GIS, requieren entre otras cosas de plataformas automáticas para las funciones de georeferenciación o referenciación geográfica de lugares o entidades dentro de la cartografía de un lugar, provincia, o nación.

10.3.1 Opción de cardinalidad con triangulación radiométrica

Es nuestro interés desarrollar una plataforma inteligente que integre a una brújula electrónica, un GPS y un sistema de identificación por radio frecuencia RFID; para orientar a un sistema de información geográfica de un Robot mediambiental sobre sus coordenadas de latitud y longitud sobre un plano referenciado a la tierra.

Esta plataforma incluye el uso de una brújula electrónica de precisión, la cual nos refiere al norte geográfico real y además nos permite el que su data se pueda disponer en formato analógico y digital.

Nuestra plataforma de georeferenciación también integra a un sistema de posicionamiento global satelital GPS, este sistema es quien suple las coordenadas geodésicas de latitud y longitud, para poder hacer triangulación y calcular el lugar de un objeto, entidad o persona, la cual posea un dispositivo RFID (Robot geomático) radiando su identificación a través de ondas de radio.

Toda la gestión de la integración y automatización se consigue utilizando (por ejemplo un microcontrolador tipo —*Picaxe 40x* ó un *PLC tipo “Melsec FX1S-14MRES/ UL*») los cuales a través del uso de técnicas de **Sistemas de control y servomecanismos**, y de los **controladores del tipo proporcional integral derivativos (PID)** controlan a la plataforma de manera eficiente y con bajo gasto de energía.

La plataforma de esta manera se maneja con desplazamientos y movimientos óptimos, controlando de manera robusta: la velocidad de respuesta, la estabilidad y el par motor de los actuadores retroalimentados.

La data obtenida a través de la plataforma se graba en una memoria eprom no volátil que puede accesarse desde el Sistema de información geográfica consolidado en un portal geomático al cual esta plataforma de georeferenciación tributa; para su posterior integración y manejo a distancia del robot y los drones geomáticos a través de la web.

En las figuras 10-16 hasta la 10-23 se presentan los circuitos en donde se integran la salida de la brújula electrónica, la salida del lector RFID y la salida de la tarjeta del GPS

conectados al microcontrolador para la gestión georeferenciada de la cartografía o de un objeto.

Toda **la plataforma móvil de georeferencia se puede instalar en un vehículo o Camión** que se desplaza escaneando el objeto a encontrar. Dicho objeto lleva consigo una simple tarjeta (tag) RFid; la cual completa el sistema de triangulación radiométrica descrito mas adelante.

De esta manera son las partes más costosas como el lector RFID y la tarjeta GPS; las que se instalan en la plataforma móvil, con la brújula electrónica de efecto hall.

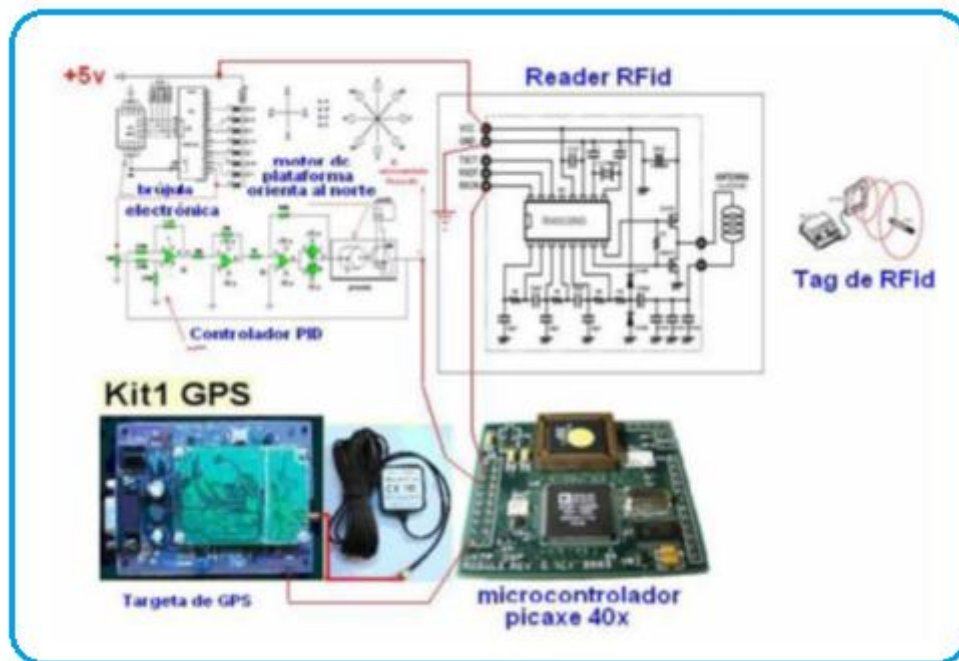


FIGURA 10-16: Integración de sistemas para la plataforma móvil medioambiental
[Fuente: Elaboración propia]

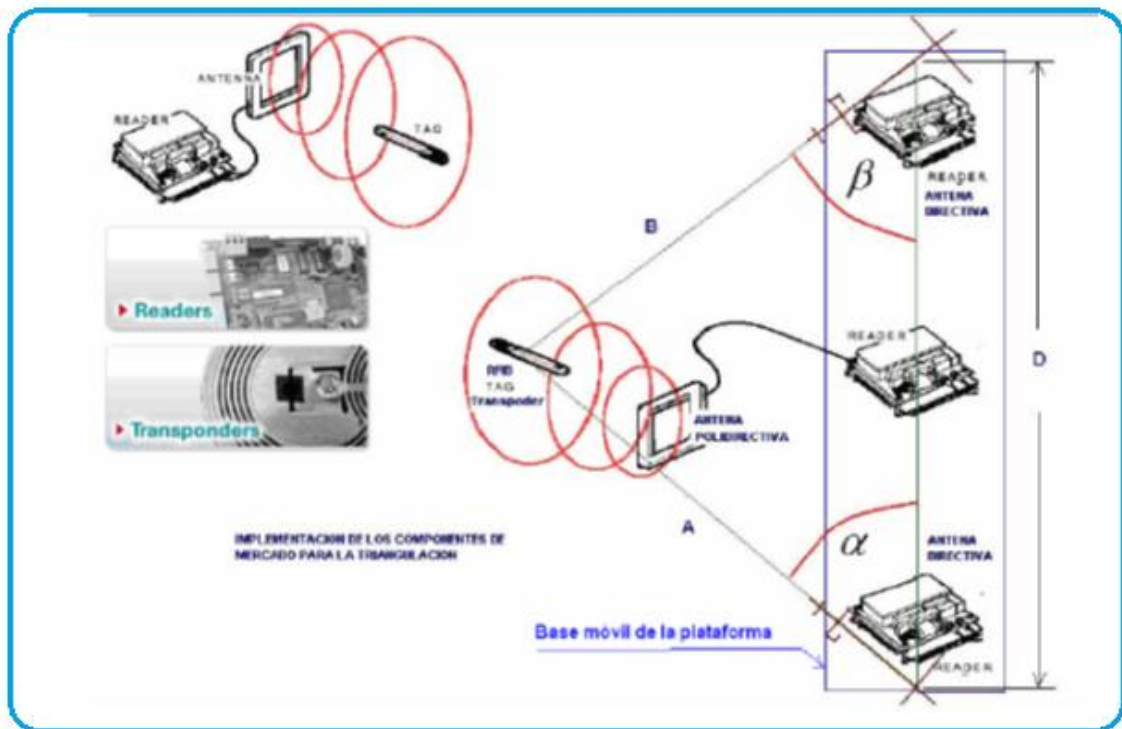


FIGURA 10-17: Triangulación con RFIDS
[Fuente: Elaboración propia]



FIGURA 10-18: Conectividad global con APRS-GSM-GPRS
[Fuente: MOVISTAR 15]

El Sistema de integración Móvil del RFID con el GPS en un portal geomático educacional-tecnológico y de negocios trabaja con imágenes geográficas de un SIG, y para aumentar la cantidad de tareas y aplicaciones que pueden llevarse a cabo, se desarrolla un sistema cliente – servidor para que permita el procesamiento de imágenes en otras computadoras remotas.

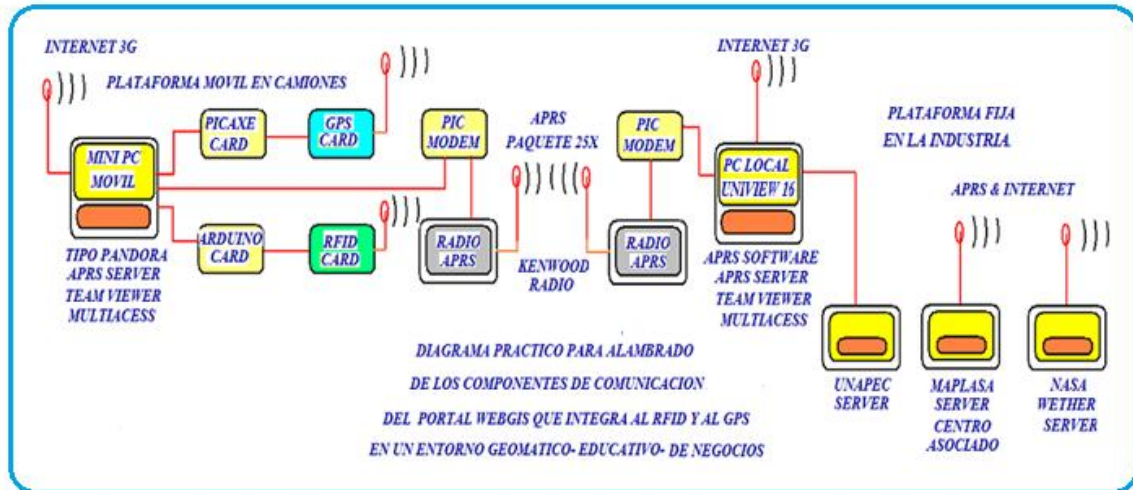


FIGURA 10-19: Plataforma de comunicación para el portal webgis
[Fuente: Elaboración propia]

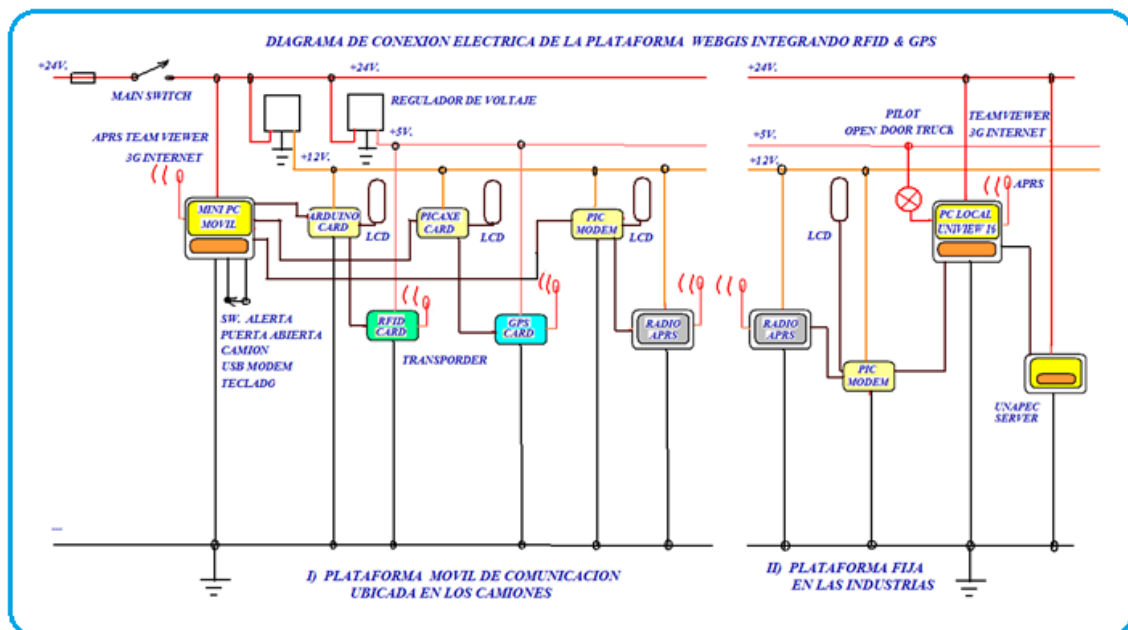


FIGURA 10-20: Esquematización del circuito eléctrico posicionado en las plataformas del sistema webgis
[Fuente: Elaboración propia]

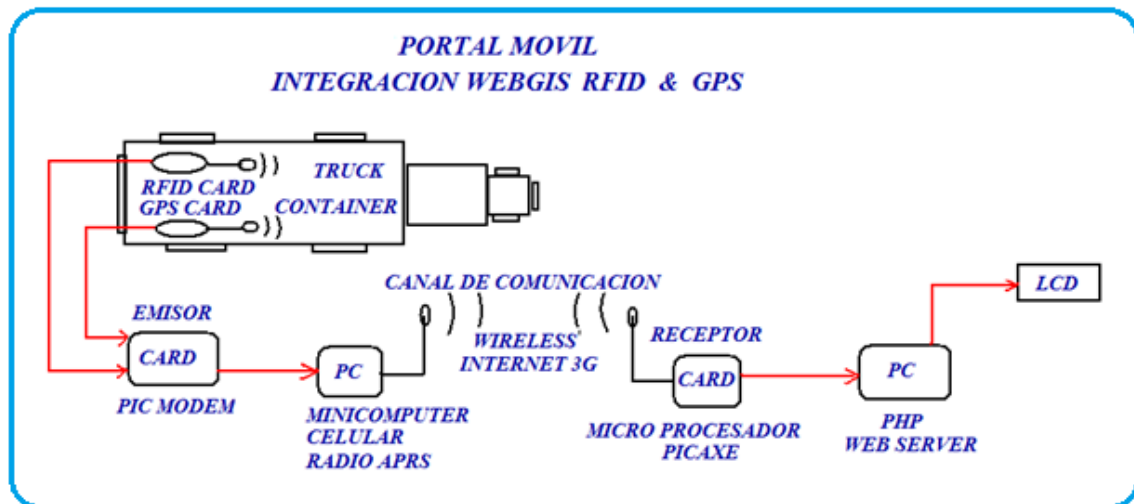


FIGURA 10-21: Modelo del portal en el contenedor móvil y en la recepción de la plataforma fija
[Fuente: Elaboración propia]

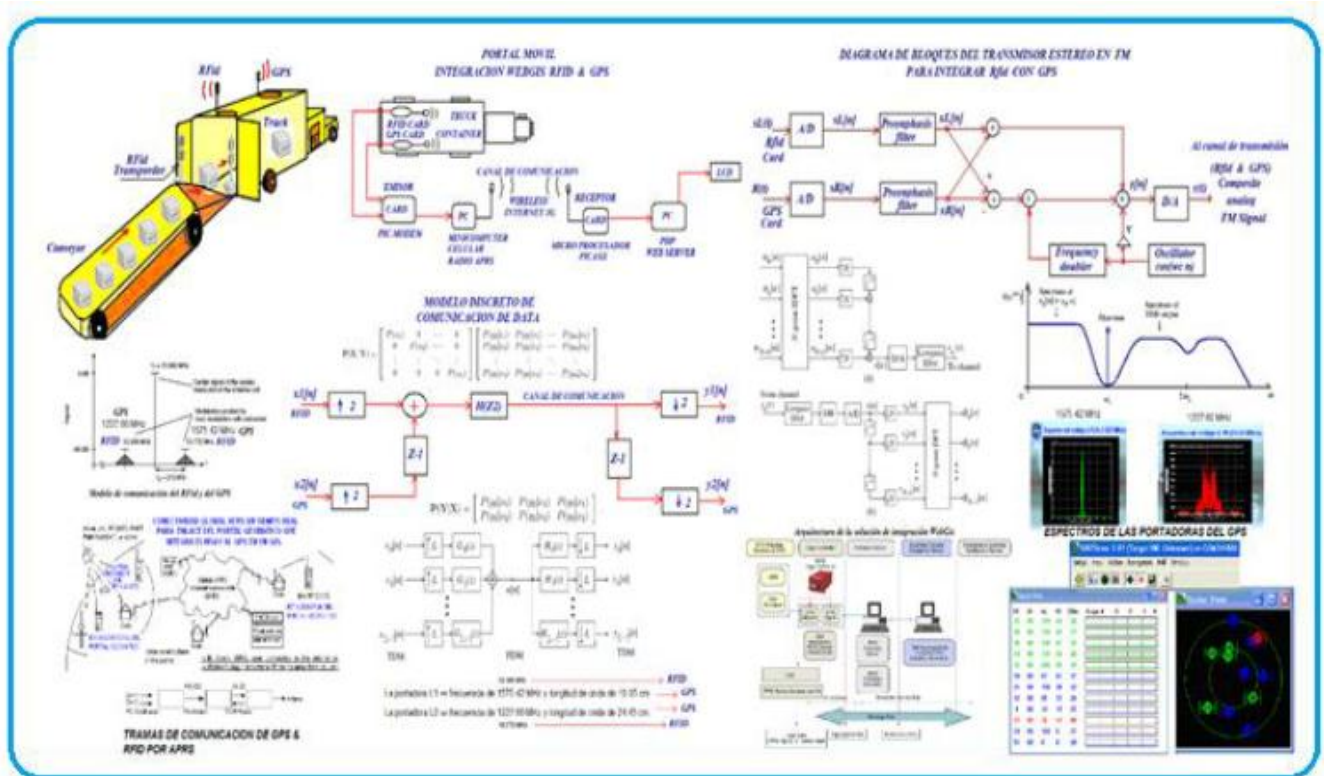


FIGURA 10-22: Escenario completo de la aplicación en la plataforma webgis
[Fuente: Elaboración propia]

10.4 Plataforma OGC- SIG en línea- para geografía del portal geo-apec

Soluciones para la difusión de datos geoespaciales en un entorno de librería:

Solución - más allá de SIG comercial de servidor y HTML
He aquí el OGC y GML

El principal obstáculo para la construcción de sistemas de información geográfica distribuida interoperable verdadera es la falta de cualquier mecanismo de intercambio estándar entre los diversos GISes conectados a través de la web".

Shekhar, Vatsaval, et.al.
(2001)

10.4.1 Sistema de información geográfica para el seguimiento web

A continuación se presentan algunas soluciones a través de las carpetas del OGC.

Soluciones – Open GIS consortium (OGC):

- Organización de estándares de consenso voluntario, internacional y sin fines de lucro
- Líder en el desarrollo de estándares para servicios geoespaciales
- Trabaja con gobiernos, sector privado y academia para crear interfaces de programación de aplicaciones de software abierto y extensible para GIS

Soluciones – OGC: Geography markup language (GML):

- GML es una iniciativa de la OGC
- codificación XML para el transporte y almacenamiento de información geográfica
- Permitir el compartir información geográfica
- Permite la vinculación de conjuntos de datos geográficos
- Interoperabilidad entre sistemas
- Open Source

Soluciones – OGC & GML: importance de interoperabilidad:

- No necesitas el mismo software entre el proveedor de & para el usuario final
- Permite una variedad de tipos de herramientas para ser utilizado por el usuario final
- Facilidad de integración de otros datos como datos de atributos o datos GPS
- Ubicación de v uno o varios para todos los datos
- Combinación perfecta de v de todos los datos

Soluciones – OGC:GML: importancia de software de código abierto (OSS):

- Gratis
- Apoyado
- Red de intercambio de usuarios
- según algunos [Anderson el (2003), del Wheeler (2002)]
- Más confiable
- realizar mejor
- Escalable
- Más seguro
- en general, una alternativa superior

Soluciones – OGC & GML:

Como fundamental para el desarrollo de Internet como una colección vinculada de páginas web HTML, GML 2.0 permitirá el desarrollo de un geo-espacial "Internet" como una colección vinculada de características geo-espaciales".

"GML proporciona un marco común de esquema para la expresión de características geo-espaciales".

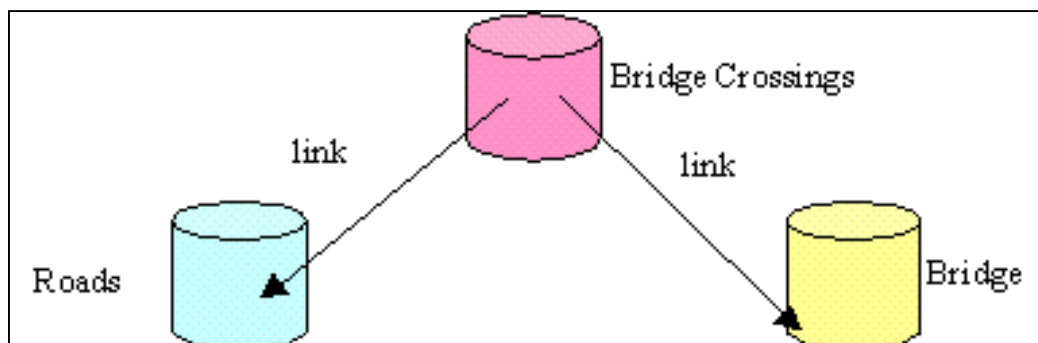


FIGURA 10-23: Contenidos en OGC
[Fuente: GISLOUNGE 09]

Soluciones – OGC & GML- implications:

- por GML, software de servidor GIS puede existir
- Permite simplicidad cuando la integración de datos geoespaciales en otros contenidos Web

El aspecto en soluciones – OGC- GML

```
<uka:Road fid ="highway11"> <uka:numLanes> 3 </uka:numLanes> <uka:surfaceType>
grava </uka:surfaceType> <gml:centerLineOf> <gml:LineString srsName = "epsg4361">
<gml:coordinates>... </gml:coordinates> </gml:LineString> </gml:centerLineOf>
</uka:Road>
```

Soluciones-OGC- GML: Server-lado cumplimiento de GIS:

Product	OGC Compliance	Cost	Platforms
<i>ESRI ArcSDE</i>	Semi (Informix & DB2 only)	High Academic	Unix, Linux and Windows
<i>Oracle Spatial, Locator, and Map Viewer</i>	Fully	High	Unix, Linux and Windows
<i>FME Spatial Data Server</i>	Not yet	? / Academic	Windows
<i>Autodesk® GIS Design Server</i>	No	High Academic	Unix, Windows
<i>Mapinfo Spatialware and MapXtreme</i>	Fully	High Academic	Windows
<i>MySQL Spatial</i>	Fully	free	Unix, Linux, Mac, and Windows
<i>MapServer (university of minnesota)</i>	Fully	free	Unix, Linux, Mac, and Windows
<i>MITOrthoServer</i>	Fully	free	Unix, Linux, Mac, and Windows
<i>Deegree Web Map Server</i>	Fully	free	Unix, Linux and Windows
<i>PostgreSQL/PostGIS (SDE equivalent for OSS)</i>	Fully	free	Unix, Linux, Windows and Mac

[Tabla 10-1: Soluciones-OGC:GML:server-servidor de mapas de lado gis:web]

[Fuente: GISLOUNGE 09]

- Costo
- Ninguno
- Beneficioso
- Gratis
- No sólo OGC es obediente, es OGC!

- Interoperable con Oracle, MySQL, etc.

Name of Module	Function
Web Map Service (WMS)	Web cartography
Web Feature Service (WFS)	Access to vector data
Web Coverage Service (WCS)	Access to raster geo-data, that can be delivered in several image formats (e.g. TIFF, GIF, JPEG,BMP, PNM)
Web Catalog Service (WCAS)	Web-based catalog service for administration and querying of metadata
Web Gazetteer Service (WFS-G)	Service allowing georeferencing of geographic entities based on textual identifiers (e.g. place names)
Web Terrain Service (WTS)	Creation of views out of 3D-data
Web Coordinate Transformation Service (WCTS)	Web-based transformation of geographic coordinates from one coordinate reference system into another

[Tabla 10-2: Webserver]

[Fuente: GISLOUNGE 09]

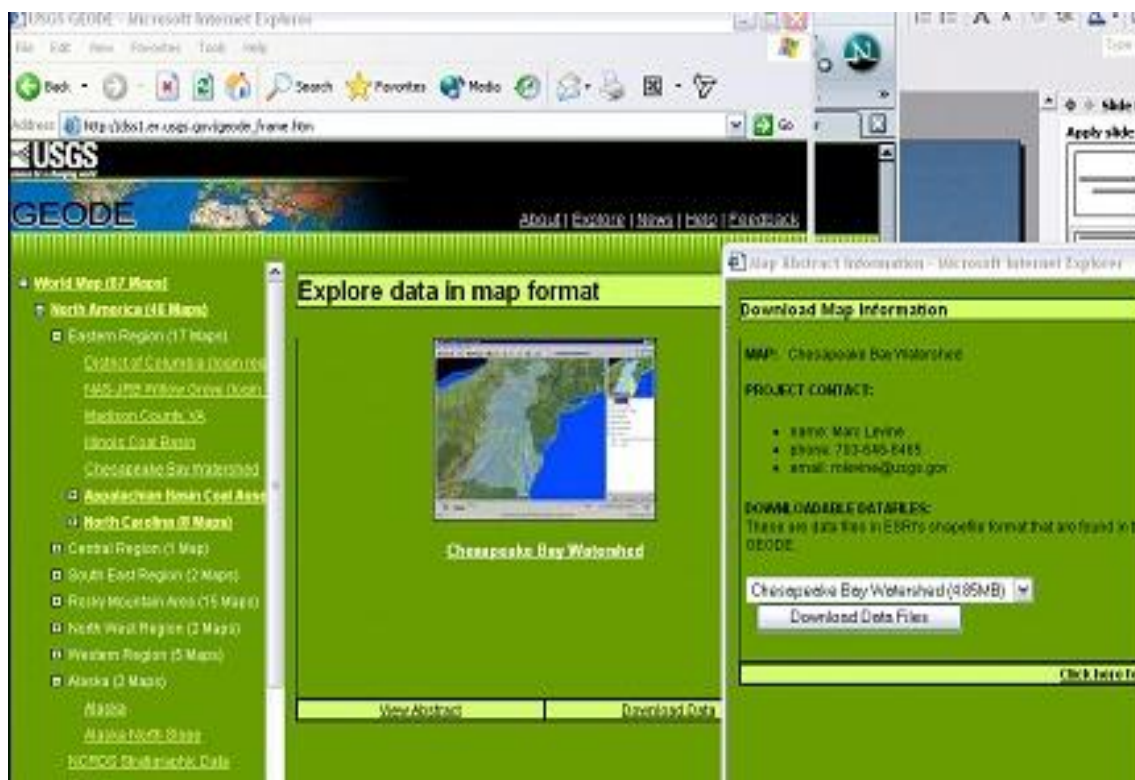


FIGURA 10-24: Soluciones-OGC-GML: server-lado no comercial gis: assessment
[Fuente: GISLOUNGE 09]

10.4.2 Soluciones-OGC: GML- para la gestión de datos geográficos

Ventajas:

1. Implícita a través de la extensión espacial libre (postGIS)
2. Geoespacial integrado consultas y secuencias de comandos
3. Lenguaje de Scripting (PHP, perl, etc.).
4. Gratis
5. Más fácil de configurar que paquetes comerciales
6. Datos dispares
7. Intentos permitidos para comunicarse e interoperar

Desventajas:

1. Todavía necesita el personal para hacerlo
2. Todavía necesitan acceso a metadatos
3. Hardware en desarrollo



FIGURA 10-25: Selección por mapas 1
[Fuente: GISLOUNGE 09]

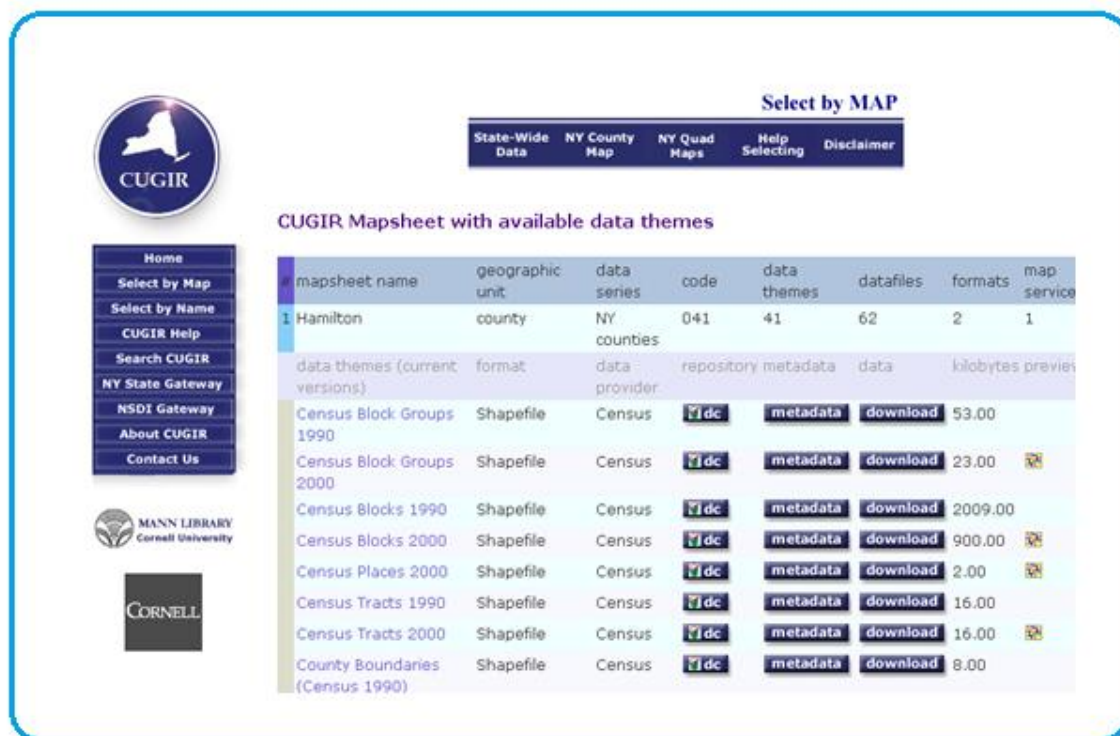


FIGURA 10-26: Selección por mapas 2
[Fuente: GISLOUNGE 09]

10.5 conclusiones del capítulo 10

Al finalizar este capítulo se presentan sus conclusiones, donde y en las mismas se abarcan los contenidos principales de la tesis.

10.5.1 Conclusiones para la aplicación de la tesis

La **conceptualización de la concreción y el diseño** de un sistema de comunicación a través de las ondas electromagnéticas como medio de transporte, nos permite elegir la mejor manera para la transmisión y recepción de las tramas de mensajes producidos por los sistemas RFID para la **trazabilidad e inventariado on line** a objetos bajo observación, y a su georeferenciación mediante la data satelital interpretada y servida por el sistema de posicionamiento global GPS y el de comunicación APRS a través de un **sistema de información geográfica SIG**.

El desarrollo de **modelos de comunicación en FM, PM y AM**, nos habilitan de forma innovadora para aportar al estado del Arte en la selección y las aplicaciones de negocios emprendedores, que a la luz de nuestros bosquejos, algoritmos y análisis de circuitos nos indiquen las estrategias de desarrollo y de construcción recomendadas para obtener la propuesta de proyecto mas eficiente, razonable, y económicamente alcanzable, - dado

nuestro entorno **educativo-tecnológico (geomático)- y de negocios**, al que pretendemos tributar y enriquecer.

Nuestro portal webgis, aunque se orienta de manera principal a los negocios y las estrategias de emprendedurismo universitario a partir de los centros asociados, y al desarrollo de competencias profesionalizantes en nuestros estudiantes, también se concentra en el **problema medioambiental**, esto, como eje transversal a toda investigación sensata que se realice en cualquier orden tecnológico.

De ahí el que se visualice y se contemple el desarrollo de una plataforma para el cuidado al ecosistema que nos acoge.

Dentro de los tópicos relevantes a consideración, observamos, las terribles experiencias desastrosas, como la ocurrida en Jimaní, Rep. Dominicana donde las inundaciones causadas por el huracán Jeanne y los demás peligros sufridos provocaron muchas pérdidas de vidas, arrastrado con el entorno. Estos fenómenos nos indican que hacen falta estrategias de prevención de desastres, tal y como los (sistemas de alerta temprana) "SATS" para inundaciones. De ahí el que nuestro aporte a través de una plataforma web para el monitoreo por teledetección de la capa forestal y de los contaminantes (auditivos y atmosféricos) en los entornos naturales de la República Dominicana trate de ayudar a conseguir para el país las herramientas indispensables que eficientes nos habiliten para la prevención y las alertas tempranas, salvando vidas propiedades.

A través de la plataforma geomática propuesta, se integrarían los módulos del portal GIS-APEC para que mediante la programación web de los APIs de Google Maps, para que mediante la inteligencia de una red neuronal con perceptrones instalada al respecto, tributen a dar información crucial y certera para las respuestas rápidas contra conatos y contaminaciones.

Los módulos para: fuegos, inundaciones, contaminación sonora de partículas y gases; procesarían la data pertinente a C/U para habilitarnos para recabar, clasificar, y almacenar y discriminar en tiempo real la información recibida; así como también para utilizarlas bajo estrategias de respuestas rápidas.

Se procesaría el que todo el cúmulo de información que a través de nuestro Servidor web nos llegue sobre las imágenes e información de la flotilla de drones y de los robots medioambientales, así como el de las agencias de protección de Centroamérica y el Caribe del Landsat en las categorías de bosques, nos potencien para dar un servicio de calidad y eficiencia a las agencias que trabajan para el medioambiente en el país.

Contando con las estadísticas registradas a lo largo del tiempo, estaríamos en capacidad para hacer comparaciones bitemporales importantes agenciadas por nuestros algoritmos geomáticos; así como también, estaríamos hábiles para utilizar los scripts de OpenLayers para ubicación de los hotspots en los mapas nacionales.

En resumen, basándonos en los datos de incendios que la universidad de Maryland provee de forma gratuita, la plataforma geomática nos habilitaría para la posibilidad de ejecutar acciones de cuidado medioambiental motorizando acciones de cuidado a partir de la la información de la data recolectada en los sensores de la plataforma geomática para la contaminación sonora, de gases y de partículas y de las descargas atmosféricas de origen eléctrico, diseminados en las áreas de cuidado establecidas.

En esta versión del sistema de WEBGIS se puede dar fácil seguimiento a los eventos de incendios que ocurren en lapsos de cada 24 horas, y se puede medir la magnitud y alcance de cualquier evento, ya que la herramienta provee funciones de medidas de rutas y áreas en los mapas. En la información de hotspots del servidor web, se renueva diariamente el mismo script de openlayers, el cual obtiene los archivos de texto de ubicación de hotspots automáticamente y directamente desde el servidor de la universidad de Maryland. Con este importante proyecto. La data local de calidad de aire y sonido se obtiene de forma continua en tiempo real a partir de la lectura de los sensores instalados por nosotros para tales fines.

Unapec de la **mano** de la **Upsam** pretende con esta investigación y desarrollo, aportar nuestro granito de arena a la creación y difusión de una cultura de investigación, desarrollo e innovación desde nuestras universidades, en aras a convertirnos en entes competitivos como País, con productos de calidad en áreas estratégicas y de poca inversión de infraestructura.

También como se refería antes se contempla dentro de los entregables esperados, un Sistema de monitoreo por teledetección de la capa forestal y de los contaminantes (auditivos y atmosféricos) y una plataforma para la observación y el estudio de las descargas eléctricas de origen atmosférico acontecidos en las ciudades y en los entornos naturales de la República Dominicana.

se integrarían al sistema geomático GEO-APEC de manera escalable, los avances futuros y las alertas características disponibles en la nube, mediante la programación web de los apis de google maps, com además de las imágenes del Landsat en las categorías de bosques para hacer comparaciones bitemporales inteligentes agenciadas por nuestro software; de igual manera también se utilizarían los scripts de openlayer para ubicación de los hotspots en los mapas regionales, basándonos en los datos de incendios de la universidad de Maryland y de la data recolectada de los sensores de contaminación sonora de gases y de partículas diseminados en las áreas de muestreo.

Mediante nuestro Sistema de WEBGIS, acotamos el que se puede dar fácil seguimiento a los eventos de incendios que ocurren en lapsos de cada 24 horas, y se puede medir la magnitud y alcance de cualquier evento, ya que la herramienta provee funciones de medidas de rutas y áreas en los mapas. En la información de hotspots del servidor web, se renueva diariamente el mismo script de openlayers, el cual obtiene los archivos de texto de ubicación de hotspots automáticamente y directamente desde el servidor de la universidad de Maryland. Con este importante proyecto. La data local de calidad de aire y sonido se obtiene de forma continua en tiempo real a partir de la lectura de los sensores instalados por nosotros para tales fines.

Desde la Academia se pretende con esta investigación y desarrollo, aportar nuestras improntas para la creación y difusión de una cultura de investigación, desarrollo e innovación desde las universidades dominicanas, en aras a convertirnos en entes competitivos como País, con productos de calidad en áreas estratégicas y de poca inversión de infraestructura.

La dinámica creativa de nuestros estudiantes y docentes como actores por excelencia del proceso de enseñanza – aprendizaje, visto desde un - **modelo de avanzada**- que integra las herramientas de las TICS para potenciar el desempeño universitario; promueve la creatividad dentro del quehacer académico expresadas en las estrategias de socialización del trabajo de innovación y producción científica de la academia, enfocadas a las necesidades de la sociedad.

Todo esto dentro de nuestra responsabilidad social corporativa nos lleva a considerar a la conservación de la diversidad biológica como un eje transversal de importancia global en todos nuestro accionar; esto, comprendiendo que como la perdurabilidad de la especie humana está estrechamente ligada a la vida en la tierra y a toda su complejidad de formas, especies y ecosistemas.

Nuestro modelo de emprendimiento educativo propicia una impronta medioambiental, expresada dentro de las acciones de seguimiento y trazabilizabilidad a los proyectos de extensión y sostenibilidad del ecosistema de nuestra universidad Apec.

Para tales fines recordamos el que se desarrollan un *robots teleoperado* y asistidos por una flotilla de drones, los cuales se programan para dirigir las acciones de monitoreo y seguimiento al medioambiente, mediante algoritmos computacionales en forma de “softwares”, tal que permitan la automatización en la adquisición de data de sitios web especializados en el cuidado de la tierra.

Ello - “puntualizamos de nuevo por su relevancia”- el que permite el seguimiento en tiempo real de los niveles de contaminación sonora y atmosférica, así como los niveles de carga eléctrica de las nubes para establecer estrategias de respuesta rápida para la mitigación de los conatos de incendios forestales, e índices de pérdidas de la capa forestal, los humedales y las especies en peligro, con el auxilio de la información satelital, la teledetección remota, y el uso de redes neuronales para la inteligencia virtual de los sistemas de información geográfica (SIGS).

10.5.2 Hallazgos e improntas al diseñar y aplicar el modelo GEO-APEC

Resultados anticipados:

Se espera lograr conseguir un modelo tecnológico dentro de la informática; que permita agilizar las tareas de inventarios, como la del seguimiento georeferenciado en tiempo de real de la naturaleza, posición y ubicación de las cargas itinerantes de las materias primas y productos terminados que se encuentren transitando por vías y autopistas.

10.5.3 Evidencias y entregables

Se presentan las Evidencias y entregables como indicadores puntuales de relevancia y pertinencia de esta investigación, y los elementos de las fases del diseño serían, entre otros:

- La investigación sobre elementos de punta en las telecomunicaciones es un activo de extrema importancia para el desarrollo de opciones que potencien nuevos descubrimientos y den aportes en tan importante rama de tecnología de nuestro mundo.
- El diseño de plataformas de automatización para las funciones de indicación georeferenciada es de gran importancia y pertinencia dentro del colectivo científico que posee destrezas en el área de la automatización y sistemas de control; ello como elemento de sinergia entre las tecnologías modernas que tributan al buen funcionamiento de los sistemas de información geográfica.
- Pretendemos un aporte relevante en este importante campo de la automatización de procesos relativos al cuidado y protección de la tierra, a la que llamamos –geomática-, de manera que con nuestro proyecto de ***diseñar y construir una plataforma operativa que integre a la tecnología RFID y al GPS en la WEBGIS***, podamos aportar un granito de arena para mejorar nuestro mundo, así como al entorno y las condiciones en que lo vivimos los que nos ha tocado este momento y lugar histórico.

Capítulo 11.

Prototipo para la trazabilidad y las alertas tempranas

El modelo propuesto desarrollado en este proyecto de investigación, tiene entre sus objetivos específicos, el desarrollar un mecanismo de interoperatividad integrada para trazabilidad de objetos y sujetos dentro de la dinámica de negocios de los Centros Asociados, así el despliegue de atributos los Sistemas de Información Geográfica para el seguimiento y la alerta temprana de posibles eventos y siniestros contra el medioambiente.

11.1 Metodología para la instrumentación del modelo

11.1.1 La Situación a resolver

Tenemos una flotilla de camiones (trucks) que transporta electrodomésticos en un entorno medioambiental georeferenciado. Cada camión tiene la obligación de llevar estos electrodomésticos a ciertos lugares.

El personal administrativo necesita saber que ruta ha seguido cada uno de los camiones y que electrodomésticos han entregado y donde [CRIES 84].

11.1.2 Solución visualizada

La solución propuesta contempla instalar un sistema integrado de GPS para el seguimiento espacial de los vehículos y de RFIDs para la identificación de entrada y salida de las mercancías del Camión. Además para un pronóstico medioambiental se cuenta con

las facilidades desplegadas por un sistema de información geográfica vinculada a una robótica teleoperada.

Todo esto para asistencia al sistema de extensión universitaria de Unapec, y a los negocios en los Centros Asociados, como también a la sostenibilidad del ecosistema.

A nivel de software contaremos con cinco módulos:

1. Una aplicación cliente que se encarga de recolectar la información de los dispositivos GPS y RFID
2. Un servicio web que recibe la información del cliente y la almacena en un repositorio
3. Una aplicación web de consulta en la que podemos visualizar la información recolectada por el cliente
4. Una aplicación web de consulta en la que podemos visualizar la información climática del medioambiente
5. Una interface para la teleoperación de un robot medioambiental, basada en un GIS para el seguimiento al ecosistema.

Cada camión debe contar con acceso a internet de banda ancha para poder comunicarse de manera eficiente con el servicio web, y registrar la información en tiempo real.

Se presentarán varias opciones para la integración del RfID y el GPS en un entorno geomático y sus posibles accesos desde la Web.

Esto desde aplicaciones por escritorio remoto por internet de –Team Viewer-, aplicaciones APRS (Sistema de Posicionamiento Automático por Radio), hasta nuestra propuesta formal de utilización del software WebSphere de IBM con internet de alta velocidad.

11.1.3 Medios y herramientas

Los medios y herramientas para el desarrollo e implementación del modelo se caracterizan en un buscador de información geográfica, para facilitar la localización de objetos, y la posibilidad de descargar datos de negocios a través de la internet GIS y el portal web: GEO_APEC, y que despligaría:



Visualización de mapas: Mapa interactivo del objeto en movimiento
rutas a los centros de negocios asociados y la universidades vinculadas
modelos de elevación relativos a la posición del móvil de transporte
datos meteorológicos del área de negocios



Catálogo de Datos y Servicios: Metadatos de la gestión de negocios (empresas involucradas, naturaleza de la transacción y esquemas de distribución y horarios, etc.)



Descarga de datos:

Información sobre la posición, dirección y velocidad de los contenedores móviles indentificados con RFID

Información sobre la carga transportada (listado por nombre o clave del paquete de artículos)

Control de entradas y descargas desde o hacia el contenedor: al inicio, durante o al final del trayecto del viaje



Búsqueda de datos y estadísticas: de las áreas de las zonas industriales y el parque tecnológico universitario



Modelos digitales del terreno: relativos al entorno de la actividad de los Negocios

Para la implementación de la solución, en cada contenedor necesitaremos instalar el siguiente hardware:

1. Una computadora y/o una unidad LCU
2. Una tarjeta GPS
3. Un lector RFID
4. Software IBM Webspere
5. Team Viewer
6. APRS
7. Internet 3G
8. Perisféricos

Para el testeo de los elementos y objetos de la integración del RFID y del GPS, se hace uso de algunos algoritmos desarrollados para la simulación de escenarios de trazabilidad y georeferencia, mediante la plataforma Websphere de IBM.

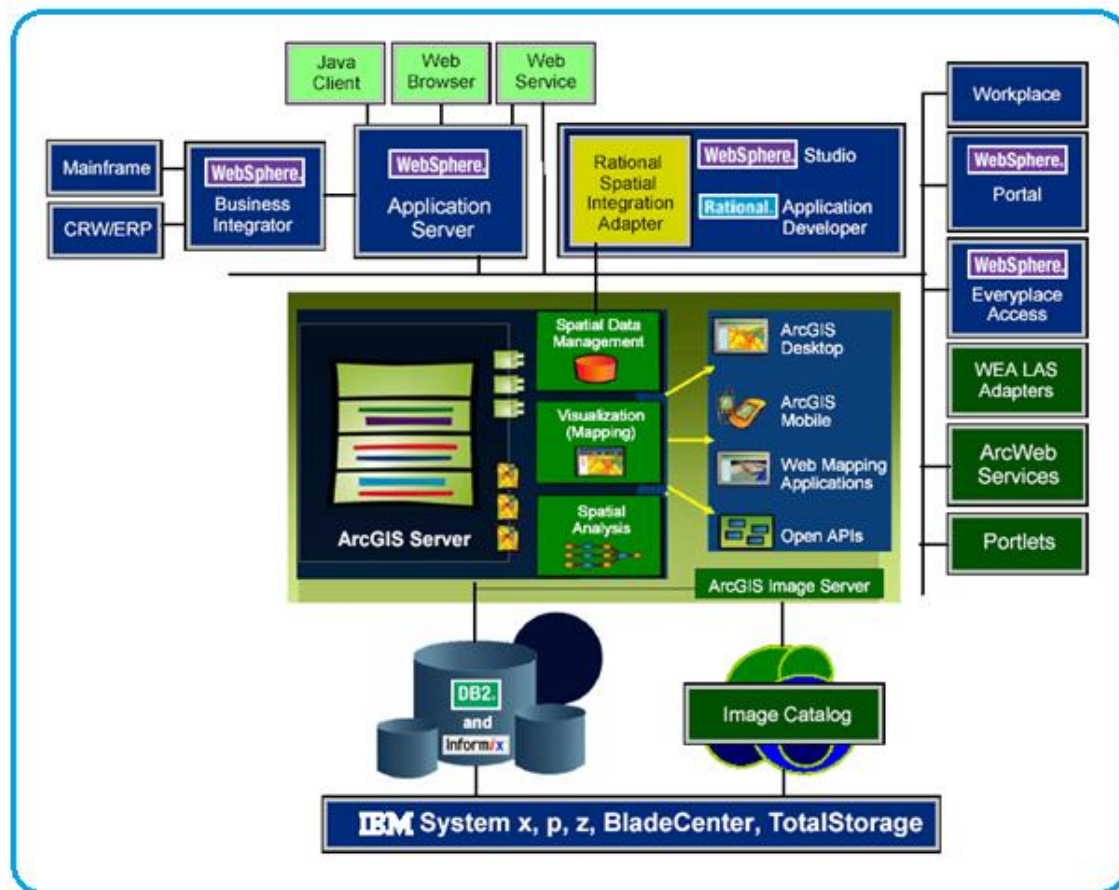


FIGURA 11-1: Enterprise GIS solution-components (Software para desarrolladores Web IBM Sphere).

[Fuente: IBM SPHERE 14]

11.1.4 El IBM Websphere

Son una clase de productos de software, aunque el término también, dentro del uso corriente, se refiere a un producto específico: IBM WEBSphere APPLICATION SERVER (WAS). Websphere está diseñado para instalar, operar e integrar aplicaciones de negocios electrónicos a través de múltiples plataformas de cómputo, usando tecnologías de Java-based Web. Esto incluye tanto componentes de duración así como herramientas para desarrollar aplicaciones, que correrán en el WAS, tales como aplicaciones de Sistemas de información Geográfica, entre otras.

En este entorno de programación para sistemas de información geográfica en la web, se describen los principales componentes de un SIG empresarial con énfasis en la interfaz entre ARCGIS SERVER y WEBSphere application server donde websphere se implementa a través del servidor del portal. a través de la integración de ARCGIS SERVER en el marco de WEBSphere.

En los sistemas de información geográfica se pueden combinar los servicios del WebSphere de IBM con el del servidor de ArcGIS de ESRI para construir una plataforma JAVA para aplicaciones GIS empresariales.

Esto parte del hecho de que la IBM y ESRI han formado una alianza global para atender el creciente mercado para la empresa, donde ESRI proporciona tecnología de software de SIG y IBM proporciona productos de infraestructura y servicios críticos para aplicaciones espaciales listas para la empresa. Juntos, ESRI e IBM pueden ofrecer hardware, software, instalación, y formación, así como outsourcing si es necesario.

La IBM cuenta con sistemas y gestión de proyectos de tecnología de información líder en la industria. Esto con software y servicios para atender los requerimientos del negocio de los gobiernos y otros con Tecnologías de hardware y software de IBM desplegadas incluyen System p™, Sistema x™, Sistema z™, TotalStorage®, WebSphere, DB2® y productos Informix®, y AIX®, donde ESRI es un miembro de IBM PartnerWorld® para desarrolladores.

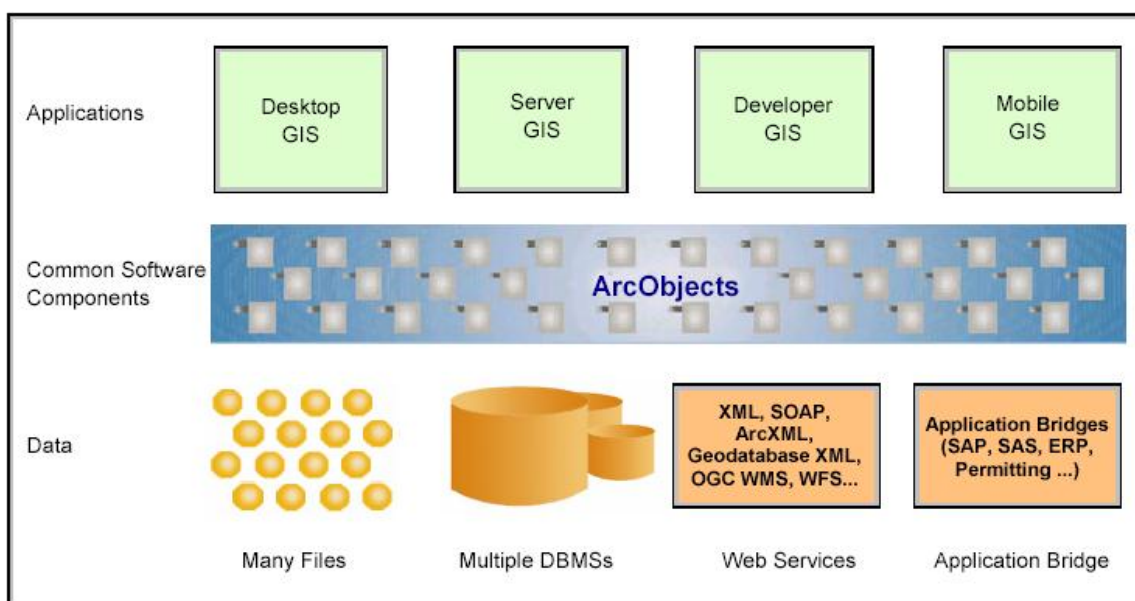


FIGURA 11- 2: Estructura de trabajo del ArcGIS
[Fuente: IBM SPHERE 14]

11.1.5 Hardware

Computadora(s):

Las características básicas de esta computadora(s) deben permitir el que los dispositivos de GPS y RFID estén correctamente instalados, y que la misma se conecte a internet teniendo instalado el framework 4 de microsoft para la ejecución de la aplicación cliente.

selección de la minicomputadora Athena II para concentrar el nodo móvil de comunicación en el portal webgis.

Detalles técnicos:

Item	Part No.	Description
1	PS-5V-04	AC Power Adapter, 5VDC/6A
2	C-ATH-KIT	Athena cable kit (ver debajo)
3	FD-128-XT	Flashdisk Module, 128MB, XT
4	ACC-IDEEXT	FlashDisk Programming Kit
5	MTG104	PC/104 Mounting Kit, including 4 ea. spacers, screws, nuts
6	ATHM500-256A	Athena II SBC, 500 MHz, DAQ
7	6710010	CD-ROM, DSC files (not shown)
8	7460002	Guide, Athena II Fast Start Guide (not shown)
9	7460002	DSC Document Package(not shown)

[Tabla 11-1: Detalles técnicos de la minicomputadora de a bordo]

[Fuente: DIAMOND, 14]

También existe un kit de desarrollo de software de linux para Athena II. El Athena II linux Kit (SDK-ATHM-LNX) contiene un flashdisk de 512 MB con una imagen de arranque de linux pre-cargada, un CD de software con la cadena de herramientas de linux y una imagen de backup y documentación.

La Athena II se presenta en pequeño formato SBC con 500-800MHz vía CPU para la adquisición de datos autocalibración integrada.

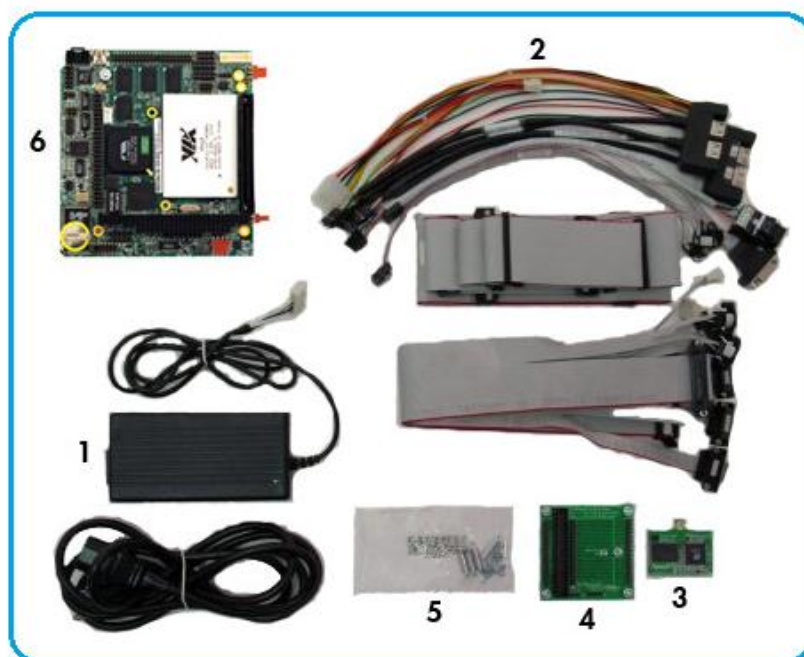


FIGURA 11-3: Componentes para el ensamble de la mini pc Athena II- tipo Pandora
[Fuente: DIAMOND 14]

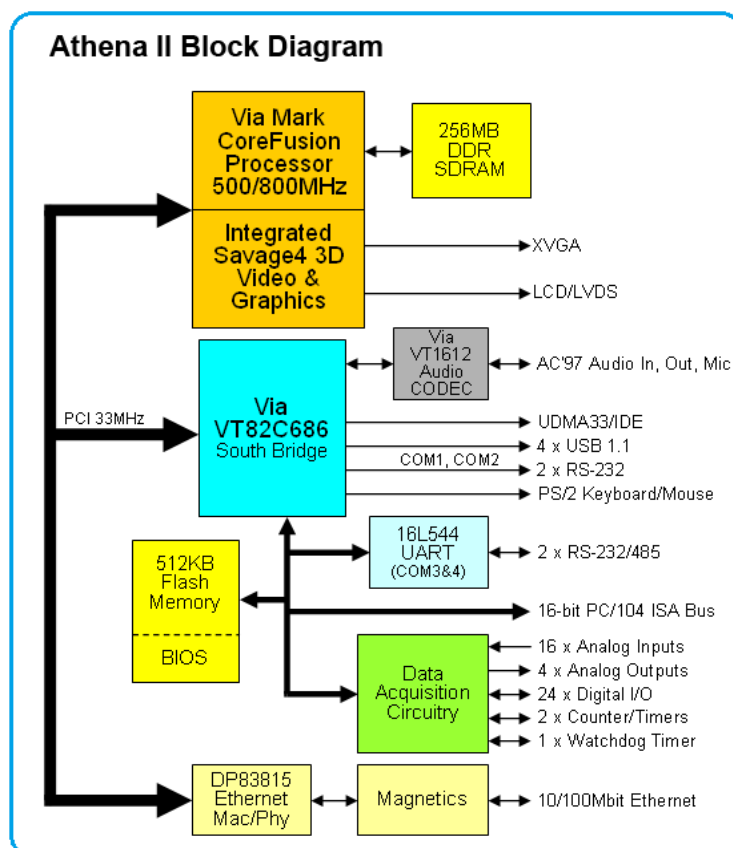


FIGURA 11-4: Esquema de la Minicomputadora Athena II
[Fuente: DIAMOND 14]

Nótese que los detalles para conexiones y circuitos se presentarán en el capítulo de la aplicación.

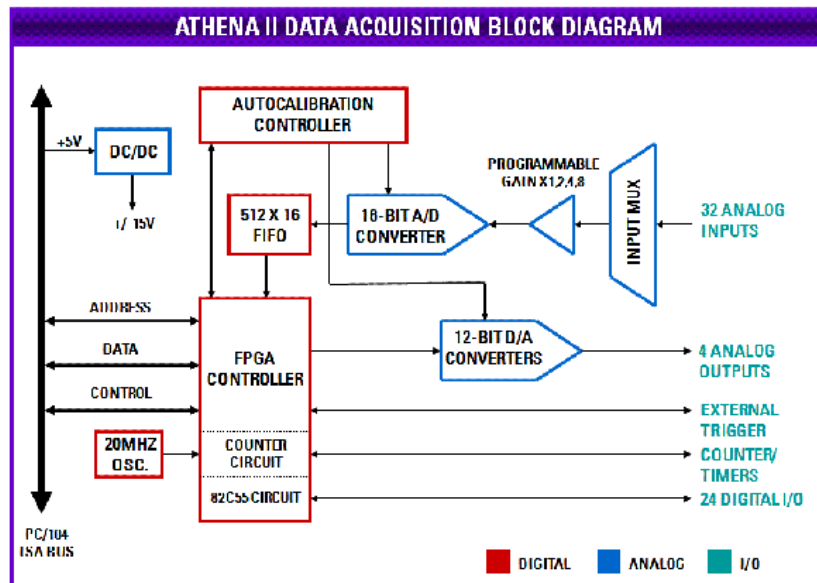


FIGURA 11-5: Esquema para la adquisición de datos de la minipc Athena II
[Fuente: DIAMOND 14]

El microcontrolador arduino y el picaxe, como elementos en el hardware de integración del RFID y el GPS en un entorno geomático.



FIGURA 11-6: Microcontrolador Arduino
[Fuente: ARDUINO 12]

11.2 Medios y herramientas para la implementación del modelo

Para la integración por hardware de dichos dispositivos además de los microcontroladores Arduino y Picaxe, podemos utilizar un PIC18F4550, de la familia de Michochips, el cual cumple con las siguientes especificaciones:

28/40/44-Pin, High-Performance, Enhanced Flash, USB Microcontrollers with nanoWatt Technology.

Universal Serial Bus Features:

- *USB V2.0 Compliant*
- *Low Speed (1.5 Mb/s) and Full Speed (12 Mb/s)*
- *Supports Control, Interrupt, Isochronous and Bulk Transfers*
- *Supports up to 32 Endpoints (16 bidirectional)*
- *1 Kbyte Dual Access RAM for USB*
- *On-Chip USB Transceiver with On-Chip Voltage Regulator*
- *Interface for Off-Chip USB Transceiver*
- *Streaming Parallel Port (SPP) for USB streaming transfers (40/44-pin devices only).*

Power-Managed Modes:

- *Run: CPU on, Peripherals on*
- *Idle: CPU off, Peripherals on*
- *Sleep: CPU off, Peripherals off*
- *Idle mode Currents Down to 5.8 μ A Typical*
- *Sleep mode Currents Down to 0.1 μ A Typical*
- *Timer1 Oscillator: 1.1 μ A Typical, 32 kHz, 2V*
- *Watchdog Timer: 2.1 μ A Typical*
- *Two-Speed Oscillator Start-up*

Flexible Oscillator Structure:

- *Four Crystal modes, including High-Precision PLL for USB*
- *Two External Clock modes, Up to 48 MHz*
- *Internal Oscillator Block:*
 - *8 user-selectable frequencies, from 31 kHz to 8 MHz*
 - *User-tunable to compensate for frequency drift*
- *Secondary Oscillator using Timer1 @ 32 kHz*
- *Dual Oscillator Options allow Microcontroller and USB module to Run at Different Clock Speeds*
- *Fail-Safe Clock Monitor:*
 - *Allows for safe shutdown if any clock stops*

Peripheral Highlights:

- *High-Current Sink/Source: 25 mA/25 mA*
- *Three External Interrupts*

- *Four Timer modules (Timer0 to Timer3)*
- *Up to 2 Capture/Compare/PWM (CCP) modules:*
 - *Capture is 16-bit, max. resolution 5.2 ns (TCY/16)*
 - *Compare is 16-bit, max. resolution 83.3 ns (TCY)*
 - *PWM output: PWM resolution is 1 to 10-bit*
- *Enhanced Capture/Compare/PWM (ECCP) module:*
 - *Multiple output modes*
 - *Selectable polarity*
 - *Programmable dead time*
 - *Auto-shutdown and auto-restart*
- *Enhanced USART module:*
 - *LIN bus support*
- *Master Synchronous Serial Port (MSSP) module Supporting 3-Wire SPI (all 4 modes) and I2C™ Master and Slave modes*
- *10-Bit, Up to 13-Channel Analog-to-Digital Converter (A/D) module with Programmable Acquisition Time*
- *Dual Analog Comparators with Input Multiplexing*

Special Microcontroller Features:

- *C Compiler Optimized Architecture with Optional Extended Instruction Set*
- *100,000 Erase/Write Cycle Enhanced Flash Program Memory Typical*
- *1,000,000 Erase/Write Cycle Data EEPROM Memory Typical*
- *Flash/Data EEPROM Retention: > 40 Years*
- *Self-Programmable under Software Control*
- *Priority Levels for Interrupts*
- *8 x 8 Single-Cycle Hardware Multiplier*
- *Extended Watchdog Timer (WDT):*
 - *Programmable period from 41 ms to 131s*
- *Programmable Code Protection*
- *Single-Supply 5V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via Two Pins*
- *In-Circuit Debug (ICD) via Two Pins*
- *Optional Dedicated ICD/ICSP Port (44-pin, TQFP package only)*
- *Wide Operating Voltage Range (2.0V to 5.5V)*

Las características mínimas del web hosting serían (por ejemplo):

PremiumReseller.com

Windows 2008 Web Hosting (\$3.00 USD /Month)

- 2 SQL Databases
- 2 GB HD Space
- 99.9% Uptime
- 12 GB RAM
- SmarterMail Enterprise
- Hosting Type: Shared

- Additional Technologies: IIS Remote, IIS Smooth Streaming, URL Rewrite, SEO, Web PI
- ASP.NET 4.0, ASP.NET 3.5, PHP, MVC 2.0, MVC 1.0
- 150 E-mail Accounts
- 24/7 Support
- 50 GB Bandwidth per month
- Dual Xeon 5520 16 Cores Processor
- Microsoft Web App Gallery
- Operating System: Windows Server 2008
- Publishing Protocols: FTPS, FTP, Web Deploy, WebDav
- Supported Databases: SQL Server 2008, SQL Server 2005, MySQL

Premium Asp.net 4.0 hosting with SQL 2008 databases included, SmarterMail Enterprise and WebsitePanel, Publish your website to the internet today.

11.3 Las características recomendadas

Las características recomendadas para un óptimo rendimiento serían (ejemplo):

Tomadas en la siguiente dirección web:

<http://www.microsoft.com/web/Hosting/hostingprovider/Details/206>
[MICROSOFT 12].

PremiumReseller.com

Windows VPS Special

\$23.00 USD /Month

- Unlimited SQL Databases
- 20 GB HD Space
- 99.9% Uptime
- 1 GB RAM
- 1 External IP
- Hosting Type: Virtual
- Additional Technologies: IIS Remote, IIS Smooth Streaming, URL Rewrite, SEO, Web PI
- ASP.NET 4.0, ASP.NET 3.5, PHP, MVC 2.0, MVC 1.0
- Unlimited E-mail Accounts
- 24/7 Suppo
- 200 GB Bandwidth per month
- Xeon 5620 Processor
- Remote Reboot, Free Setup, World Class Data Center
- Operating System: Windows Server 2008 R2
- Publishing Protocols: FTPS, FTP, Web Deploy, WebDav

- Supported Databases: SQL Server 2008, SQL Server 2005, MySQL

PremiumReseller.com provide Windows VPS with minimum 1GB dedicated RAM and many addons like cheap SSL certificate, free OS reload, Free Setup.

[Fuente: Microsoft web hosting, 06]

11.4 Instrumentación de la hipótesis a través del modelo diseñado

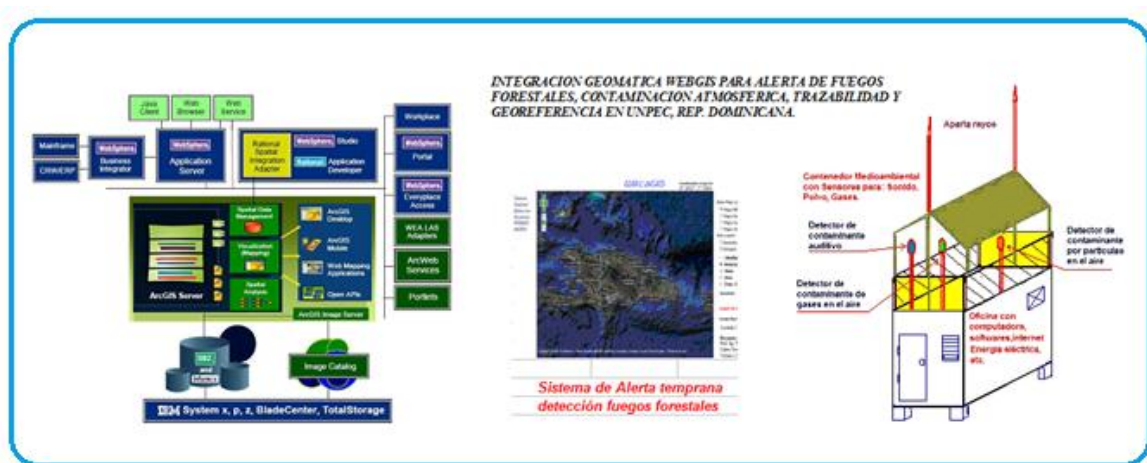


FIGURA 11-7: Integración geomática a través de ibm websphere

[Fuente: Elaboración propia]

La aplicación del servidor webteamviewer, es la solución gratuita perfecta para compartir el escritorio de forma sencilla y tener acceso web a las plataformas de mando a distancia de un sistema de información geográfica tributado por la integración del RFID y el GPS, además de las estaciones de monitoreo medioambiental en la oficina, o en el campo a través de robótica medioambiental.



FIGURA 11-8: Teamviewer web solutions

[Fuente: Taller4di, 14]

Con *teamviewer* se puede establecer una conexión a cualquier ordenador a través de Internet y controlarlo a distancia o simplemente presentar su propio escritorio, sin tener que

preocuparse por cortafuegos, direcciones IP o NAT, tal y como la pc antena II de nuestro portal móvil en la integración del RFid y el GPS.

Características a resaltar:

1. Control de ordenador remoto

Como si se encontrase, justo delante de él. Esto incluye los cuadros de diálogo del control de cuentas de usuario de Windows 7®, Vista y Server 2008.

2. Transferencia de archivos cómodamente

Desde el ordenador remoto o hacia él.

3. Lucir su imagen corporativa

Ofrecer en su página web su propio módulo de TeamViewer, junto con el logo de su empresa.

Si desea que sus clientes vean su PC local, puede cambiar de sentido en cualquier momento.

Podemos utilizar TeamViewer Manager como base para la facturación de sus servicios. La hora y la duración de todas las conexiones se registran automáticamente.

4. Si se pasa mucho tiempo viajando

Podemos utilizar TeamViewer Portable o la versión web de TeamViewer para ayudar a sus clientes.

5. Seguridad

TeamViewer ofrece la máxima calidad en cuanto a seguridad, es decir, la calidad de la banca electrónica. El intercambio de claves públicas/privadas RSA y el cifrado de sesión AES-256 garantizan que absolutamente nadie pueda ver los datos de su sesión. A cada inicio de TeamViewer, se genera una nueva contraseña de sesión dinámica que evita la posibilidad de acceso permanente en la aplicación de Asistencia espontánea.

6. Certificación

La Asociación federal de expertos y asesores en TI (BISG) ha otorgado a TeamViewer su máxima puntuación. Además, todas las descargas de TeamViewer están firmadas con Code Signing de VeriSign. Esto garantiza su autenticidad y le protege, por ejemplo, frente a los virus.

7. Máxima velocidad con disponibilidad absoluta

En muchos casos, la conexión inteligente realiza conexiones punto

a punto directas y rápidas. Haga la comparación.

Los servidores de enrutamiento distribuidos en todo el mundo en combinación con enrutamiento inteligente mediante servidores locales hacen que la aplicación internacional de TeamViewer sea muy rápida.

Nuestra red redundante de alta disponibilidad con vigilancia 24 horas permite una fiabilidad realmente alta.

11.4.1 Despliegue de otros elementos y equipos en el diseño de nuestra plataforma webgis geo-apec & gis-apec

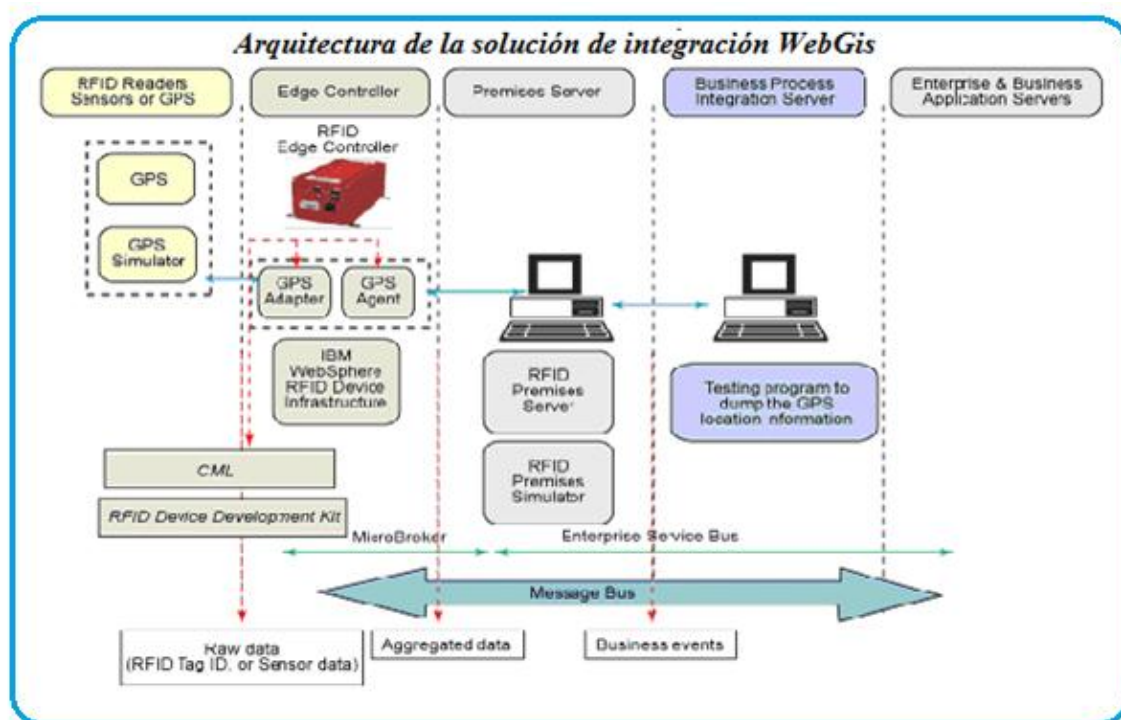


FIGURA 9-2: Escenario para la simulación de la integración del rfid y el gps con WebSphere
[Fuente: BELDO 10]

La pantalla siguiente refiere a una simulación interactiva para pruebas virtuales en la integración del RFID y el GPS, usando el microcontrolador picaxe 40x

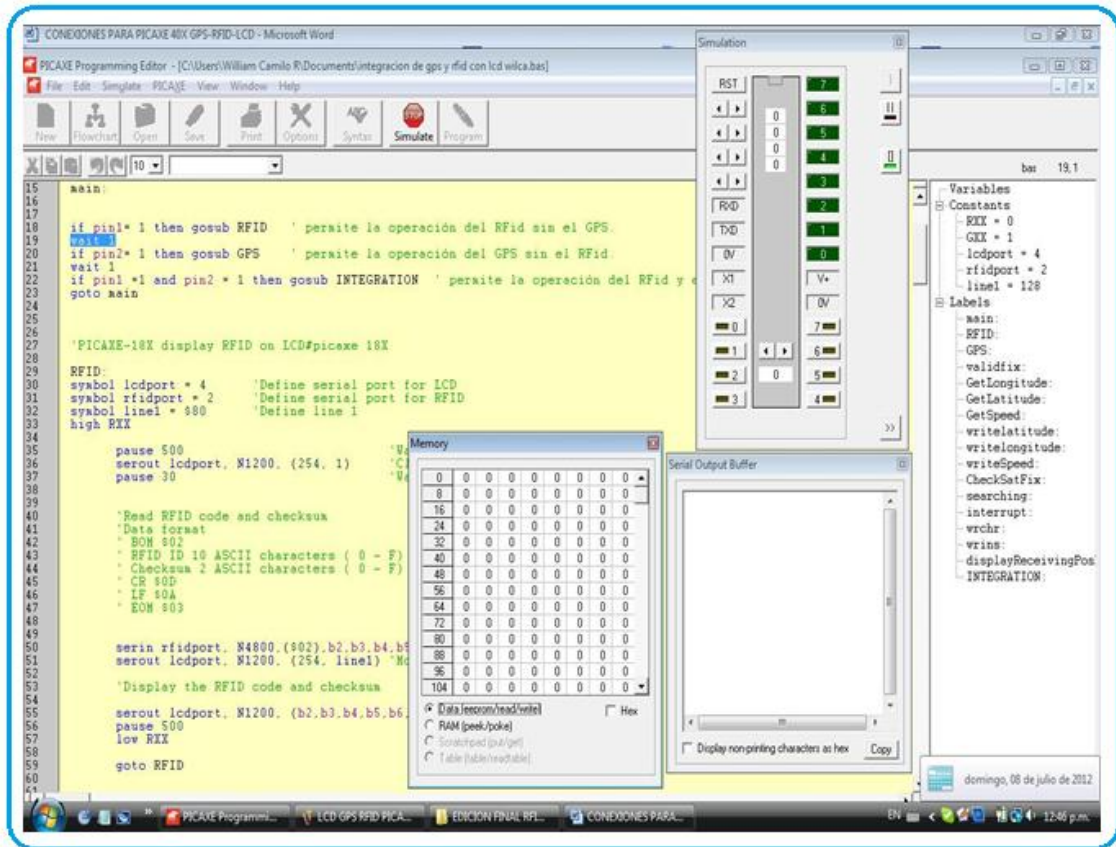


FIGURA 11-9: Pantalla de simulación del portal geomático con picaxe
[Fuente: Elaboración propia]

La siguiente pantalla refiere UND GLCE, para acceder a data medioambiental satelital:

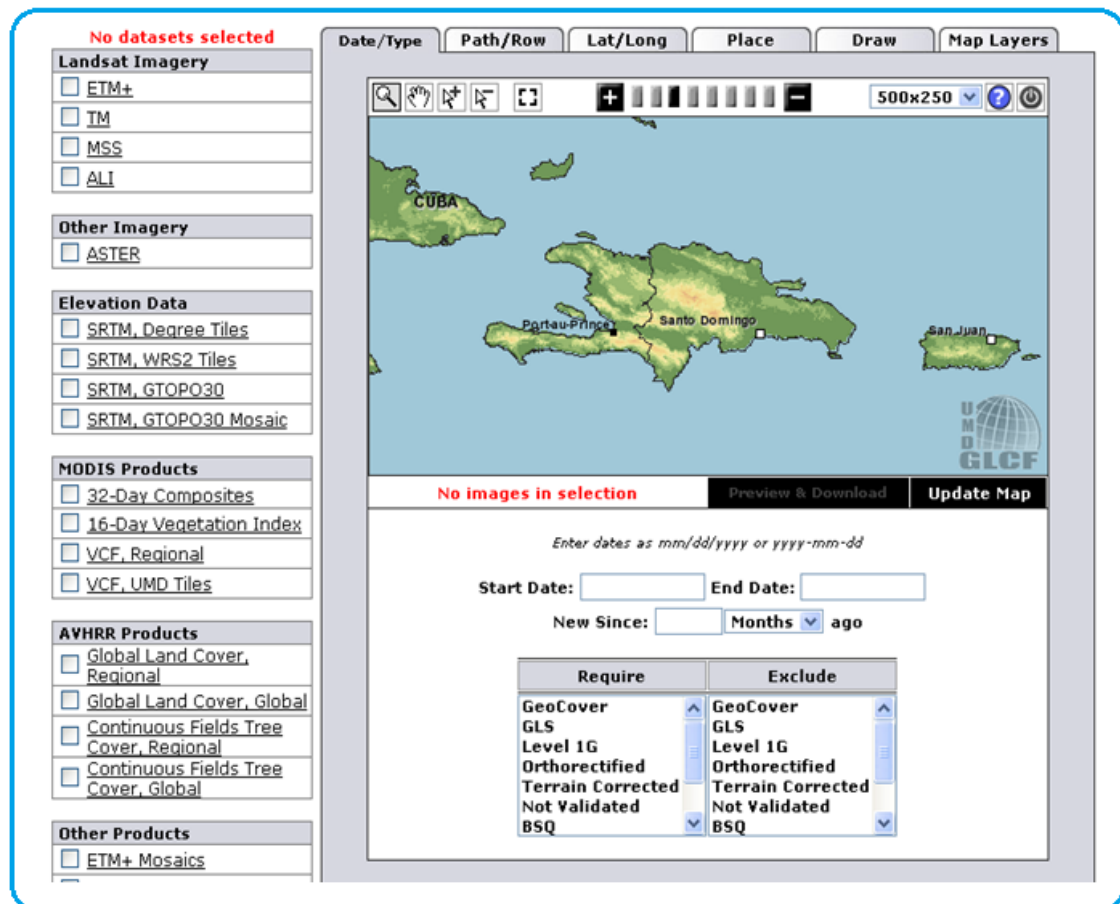


FIGURA 11-10: Pantalla para la recolección de data medioambiental en el portal geo-apec
[Fuente: Elaboración propia]

La siguiente imagen refiere a los dispositivos de RFID que hemos integrado a nuestro portal WEBGIS de integración geomática.



FIGURA 11-11: Componentes de nuestro Sistema de RFID
[Fuente: TEXAS 08]

En la imagen siguiente presentamos un posible escenario de transmisión y recepción en el ecosistema de nuestro proyecto.

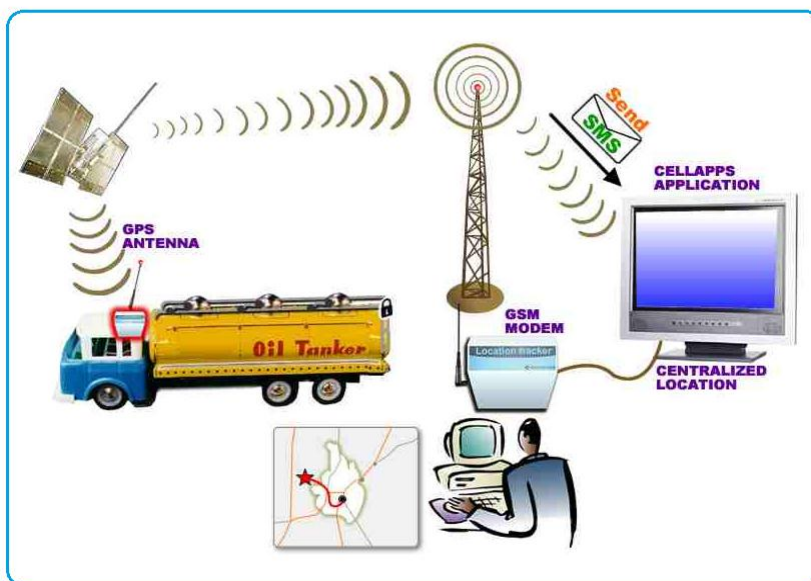


Figura 11-12: escenario del entorno de las comunicaciones para el portal
[Fuente: GISLOUNGE 09]

En la siguiente figura se caracterizan las bandas de frecuencia a tener presente en nuestro modelo de comunicaciones guiadas para la conectividad del portal WEBGIS.

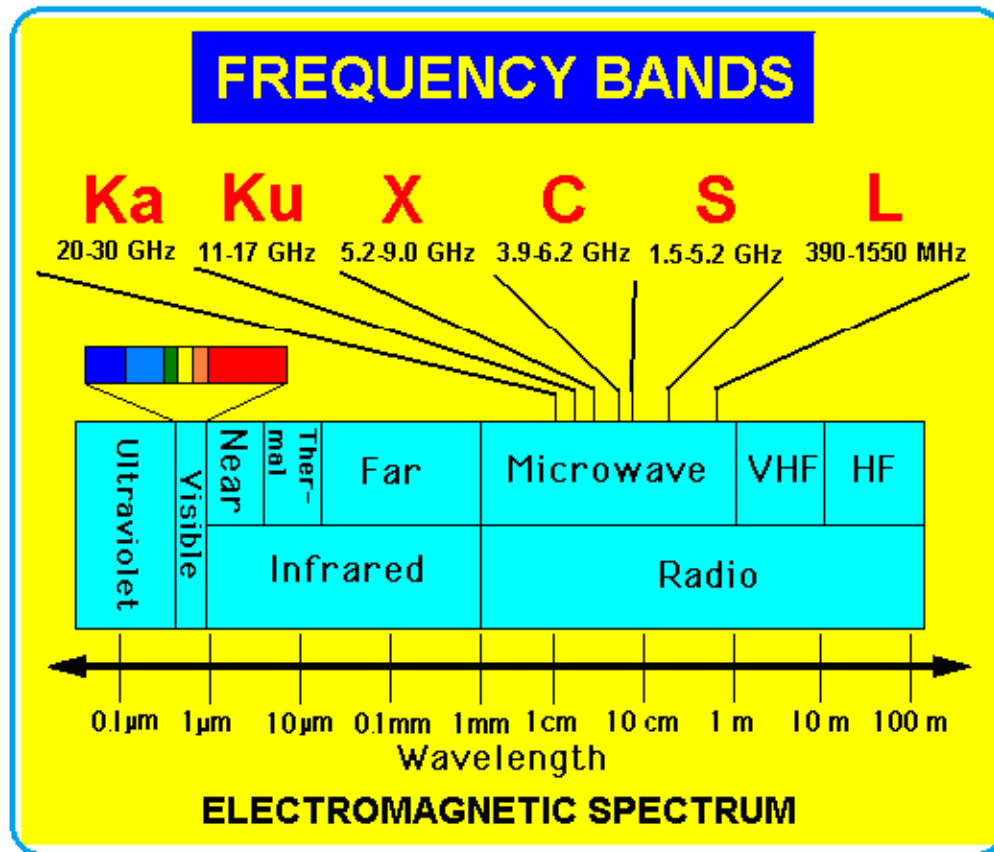


FIGURA 11-13: Espectro electromagnético para las comunicaciones
[Fuente: O.I.T. 14]

En la **FIGURA 11-14** se presenta la opción del proveedor de servicio GPS para georeferenciación y seguimiento a cargas itinerantes GpsGate Sever



FIGURA 11-14: GpsGate Server Protocol Specification v1.0 and v1.1
[Fuente: GPSGATE 10]

A continuación la **FIGURA 11-15** amplía los datos del espectro relacionandolo con aspectos de ionización de las ondas electromagnéticas.

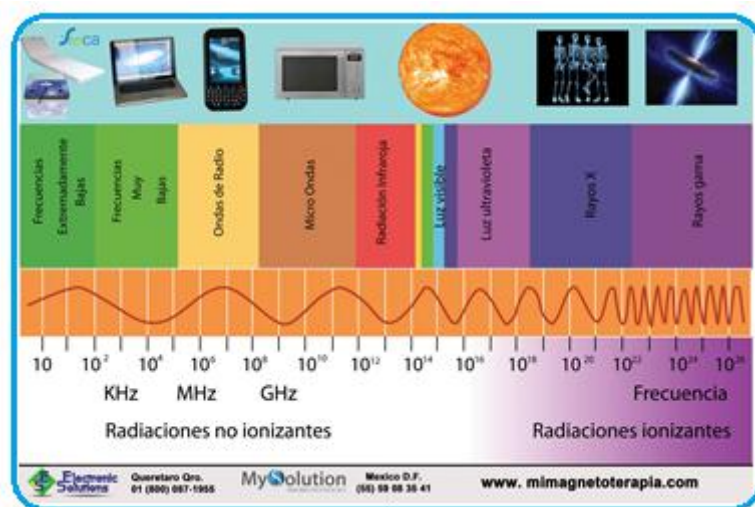


FIGURA 11-15: Radiaciones del espectro de las comunicaciones
[Fuente: O.I.T. 14]

La **FIGURA 11-16** muestra la conectividad gratuita del team viewer a través del internet



FIGURA 11-16: Pantalla del servicio para escritorio remoto team viewer
[Fuente: TEAM VIEWER 14]

11.5 Instrumentación de la hipótesis a través del modelo diseñado 2

11.5.1 Fases del diseño del modelo del producto



FIGURA 11-17: Las fases de un diseño de producto
[Fuente: Elaboración propia]

Aplicación cliente:

Es una aplicación de consola que estará haciendo uso del GPS para leer las coordenadas actuales cada *n* segundos (Configuración por defecto de 2 segundos) y notificarlas vía servicio web al repositorio.

Esta misma aplicación de consola haría uso de la tarjeta RFID para que al momento de tener un movimiento con cualquiera de los productos del camión notifique, vía el servicio web, de la entrada o salida de la mercancía del camión.

La aplicación cliente cuenta con un archivo de configuración donde se le puede especificar la velocidad en que funciona la tarjeta RFID, el puerto donde está conectado, la ruta donde está el servicio web, el puerto donde está conectada la tarjeta GPS, la velocidad a que funciona la tarjeta GPS y el intervalo de tiempo en que verificará la posición y notificará vía servicio web.

Servicio web:

El servicio web ha de exponer un método donde la aplicación cliente le ha de especificar latitud, longitud, código de camión, código de producto cuando aplique, y fecha y hora de lectura de esta información.

El servicio web se encargará de guardar en una base de datos SQL Server esta información para su posterior consumo por la aplicación web.

La comunicación entre el camión y el servicio web será utilizando el protocolo HTTP. El mensaje que envía la aplicación cliente será construido utilizando SOAP 1.1 (Simple Object Access Protocol).

El repositorio utilizado por el servicio web es compartido con la aplicación web de consulta. Esto ofrece la posibilidad de tener una actualización en tiempo real de la posición de cada uno de los nodos y registro en tiempo real de los movimientos de los productos.

Aplicación web de consulta

Esta se encargará de listar todas las transacciones que estén en el repositorio y posicionarlas en un mapa. Una ruta es trazada por cada uno de los puntos por donde han pasado cada uno de los camiones.

Un identificador es utilizado para mostrar donde ha ocurrido una lectura de RFID, identificando el producto en cuestión mediante el marcador único, y la posición donde ocurrió.

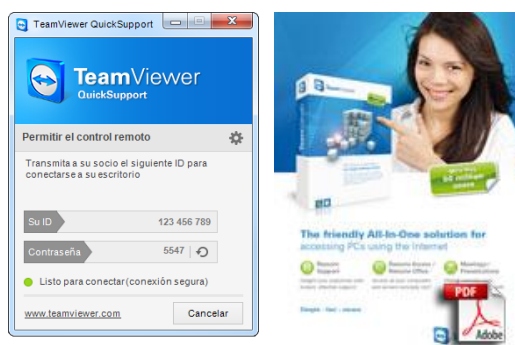


FIGURA 11-18: Conectividad web dentro del portal integrador de RFID y GPS con team viewer
[Fuente: TEAM VIEWER 14]

Teamviewer - la solución completa para el acceso remoto y reuniones online
 Controle remotamente cualquier ordenador o Mac a través de Internet en solo un par de segundos o utilice TeamViewer para reuniones online. Descubra por qué más de 100 millones de usuarios confían en TeamViewer. Versión completa gratuita.



FIGURA 11-19: Soporte remoto y acceso remoto
[Fuente: TEAM VIEWER 14]

Soporte remoto – sin necesidad de instalación por parte del cliente

Administración remota – acceda las 24hrs a ordenadores y servidores

Acceso remoto – a datos y aplicaciones en cualquier momento y lugar

Home office – acceda al ordenador de su oficina desde su hogar

Reuniones online y presentaciones online

Reuniones online – con hasta 25 participantes

Presentaciones online – mejore su potencial de venta

Formación online – reduzca costes realizando capacitaciones online

Trabajo en equipo – colabore online con documentos en tiempo real

Más de **100.000.000 usuarios** en más de 200 países ya se benefician de las ventajas de trabajar con teamviewer. Teamviewer se deja utilizar inmediatamente después de la descarga. Su primera sesión puede empezar en menos de un minuto.

Teamviewer es gratuito para los usuarios privados.

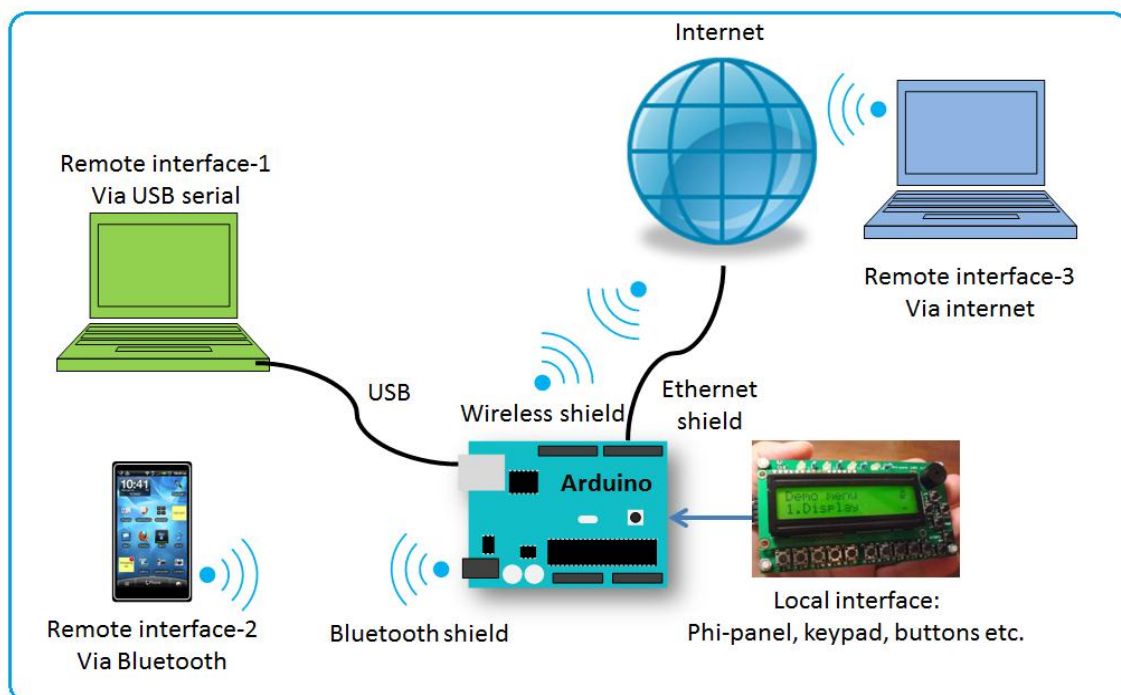


FIGURA 11-20: Modelo conceptual para un webgis en un entorno educativo-tecnológico-negocios
[Fuente: FOUNDER 09]

11.5.2 Modelo físico (Prototipos)

Diagramas esquematicos de las posibles conexiones que integrarian los módulos RFID y el GPS mediante microcontroladores:

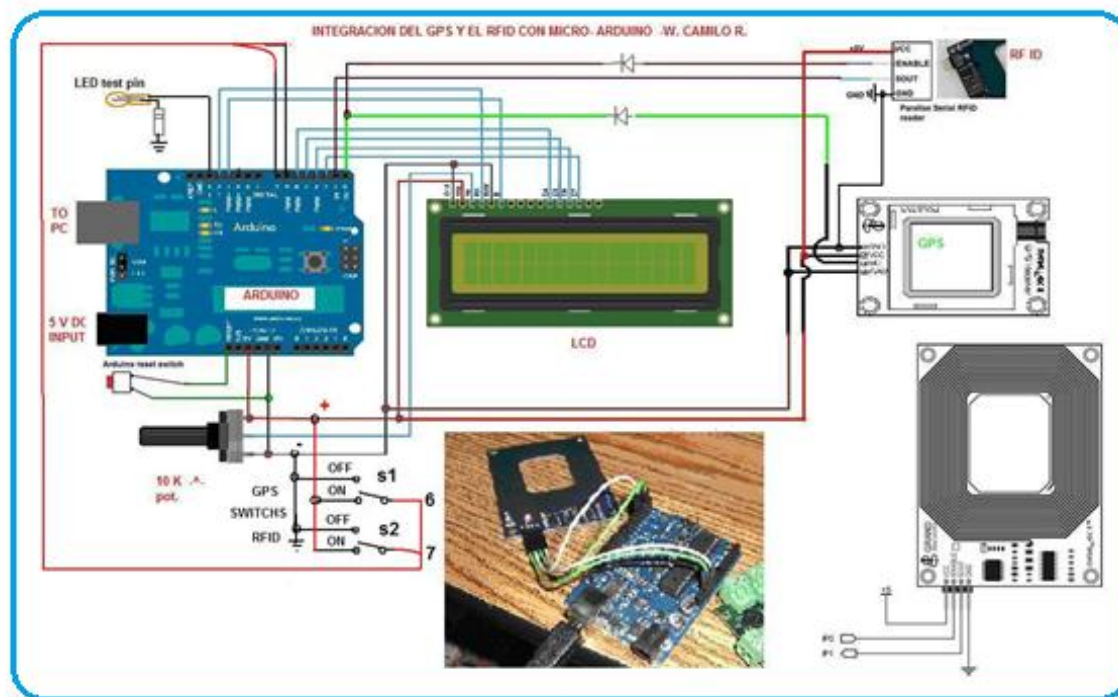


FIGURA 11-21: Integración del RFID y el GPS mediante microprocesador arduino
[Fuente: Elaboración propia]

tarjeta GPS: características de la tarjeta GPS

Módulo receptor GPS de parallax:

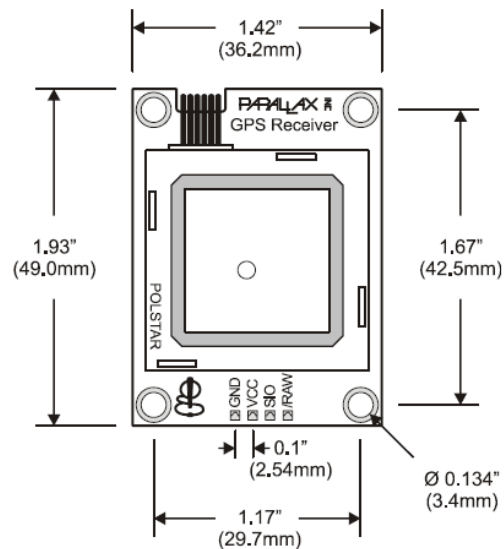


FIGURA 11-22: Tarjeta del GPS utilizado en nuestro modelo
[Fuente: PARALLAX 09]

Diseñado en colaboración con la gran idea Studio (<http://www.grandideastudio.com/>), el módulo de receptor del sistema paralaje de Posicionamiento Global (GPS) es una unidad totalmente integrada y de bajo costo con antena de parche a bordo. En torno a la Polstar (<http://www.polstargps.com/>) PMB-248, el módulo receptor de GPS es una solución completa de GPS en un espacio muy reducido (1,92 "largo x 1,42" de ancho).

El módulo receptor de GPS proporciona NMEA0183 estándar, raw (National Marine Electronics Association) cadenas o datos específicos solicitados por el usuario mediante la interfaz de comandos serie, seguimiento de hasta 12 satélites y funcionalidad WAAS/EGNOS (amplia zona aumento sistema/European Geostationary Navigation Overlay Service) para resultados más precisos de posicionamiento [CHUVIECO 90].

El módulo proporciona la hora, fecha, latitud, longitud, altitud, velocidad, viajes dirección dirección, entre otros datos y puede utilizarse en una amplia variedad de aficionado y aplicaciones comerciales, incluyendo la navegación, sistemas de seguimiento, asignación, gestión de flota, piloto automático y robótica.

Detalles del módulo:

- Totalmente integrada y de bajo costo módulo receptor de GPS con la antena de parche a bordo, pasivo
- Solo-alambre, 4800 baudios interfaz de serie TTL ® BASIC Stamp, SX, hélice y otros procesadores
- Proporciona crudos NMEA0183 cadenas de caracteres o datos específicos solicitados mediante la interfaz de comandos
- Requiere suministrar single + 5VDC @ 115mA (típico)
- 0,100 "pin espacio para la integración y fácil creación de prototipos

Conexiones eléctricas

Pin	Pin Name	Type	Function
1	GND	G	System ground. Connect to power supply's ground (GND) terminal.
2	VCC	P	System power, +5V DC input.
3	SIO	I/O	Serial communication (commands sent TO the Module and data received FROM the Module). Asynchronous, TTL-level interface, 4800bps, 8 data bits, no parity, 1 stop bit, non-inverted.
4	/RAW	I	Mode select pin. Active LOW digital input. Internally pulled HIGH by default. When the /RAW pin is unconnected, the default "Smart Mode" is enabled, wherein commands for specific GPS data can be requested and the results will be returned (see the "Command Structure" section for more details). When /RAW is pulled LOW, the Module will enter "Raw Mode" and will transmit standard strings, allowing advanced users to use the raw GPS data directly.

[Tabla 11-2: Datos técnicos para la tarjeta GPS]

[Fuente: Elaboración propia]

Nota: Tipo: I = entrada, O = potencia, P = potencia, G = masa

El módulo receptor de GPS puede integrarse en cualquier diseño usando un mínimo de tres conexiones. Utiliza el siguiente circuito para conectar el módulo receptor de GPS con el microcontrolador BASIC Stamp:

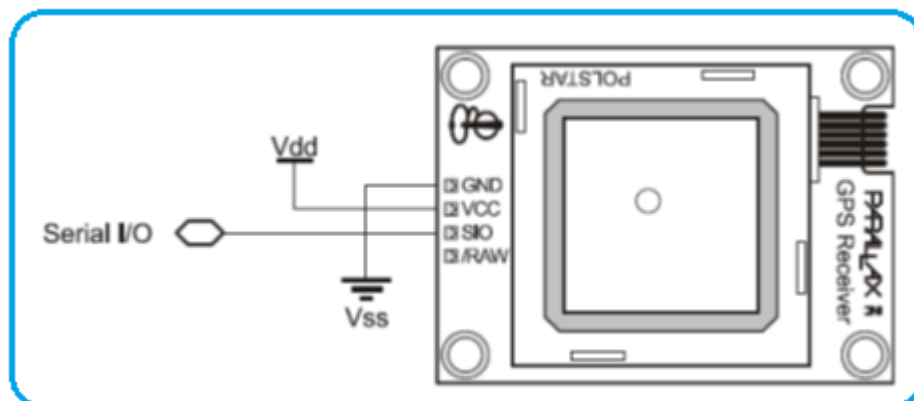


FIGURA 11-23: Detalle de conexión de Tarjeta del GPS utilizada en nuestro modelo

[Fuente: PARALLAX 09]

El conector a bordo, de cuatro pines permite el módulo receptor de GPS para enchufarse en un Protoboard sin soldadura (en un Boe-Bot, por ejemplo). Si el valor por defecto que se desea "Smart Mode" y el /RAW queden inutilizados, el módulo puede ser simplemente conectado a su huésped con un cable de extensión de servo estándar de tres pines.

El módulo está diseñado para montar horizontalmente, por lo que la antena puede enfrenar al cielo. Agujeros están situados en cada esquina para montar más sólida si el usuario desea.

El módulo debe utilizarse al aire libre o con una visión clara del cielo a fin de fijar en los satélites - se trata de la naturaleza de GPS y no una limitación de nuestro producto. Con una vista sin obstrucciones, clara del cielo, GPS funciona en cualquier parte del mundo, 24 horas al día, siete días a la semana. Tenga en cuenta que algunos productos, tales como motores, Computadoras y dispositivos wireless/RF, que emiten altos niveles de campo magnético y la interferencia, pueden evitar que el módulo de recepción de las señales GPS requiere de los satélites y pueden causar el funcionamiento del módulo para disminuir.

Además, cuando utilice el módulo en usos del automóvil, la posición óptima para el módulo se monta en el techo del vehículo. Si el módulo debe ser utilizada dentro del coche, asegúrese de que la antena del módulo todavía tiene una visión clara del cielo, colocando en el tablero de mandos y no esté bloqueada por ningún objeto metálico dentro del coche. Indicadores de estado.

El módulo receptor de GPS contiene un solo rojo LED (diodo emisor de luz) para denotar el estado del sistema. El LED está ubicado en la esquina inferior derecha del módulo. Un blanco superpuesto sobre la placa de circuito impreso del módulo se utiliza para reflejar la luz del LED, haciéndolo más fácil para el usuario ver. El LED indica dos Estados del módulo:

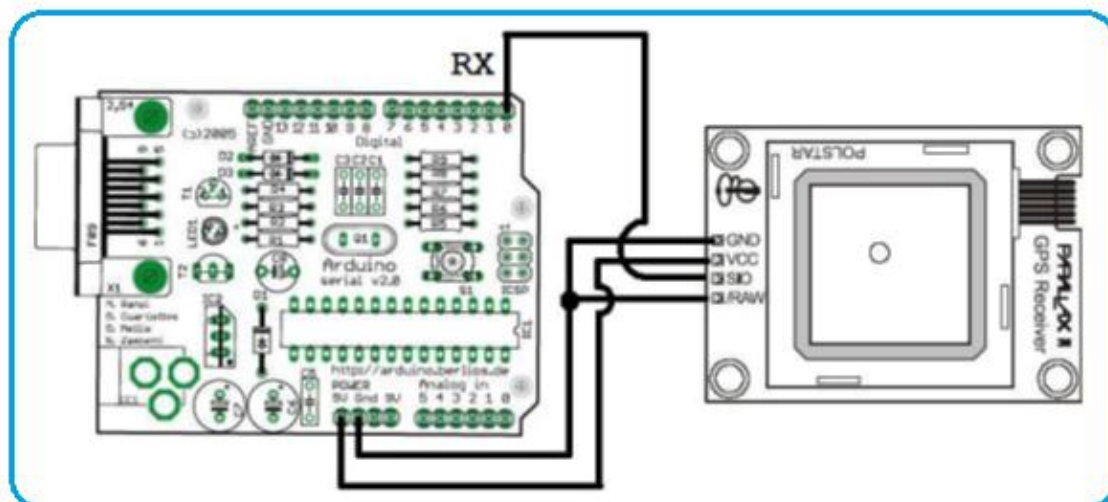


FIGURA 11-24: Diagrama esquemático de las conexiones entre la tarjeta Arduino y el RFid
[Fuente: ARDUINO 12]

Conectando un módulo parallax GPS a arduino:

El modulo se conecta a Arduino a través de una interfaz TTL a 4800 bps (8 bits de datos, no paridad, 1 bit de parada, no invertido). Solo cuatro cables son necesario para ller la información del módulo GPS. Ver figuras 3 y 4.

Más información sobre esta integración puede ser encontrada en [3]. También en [4] se muestra un video del funcionamiento del módulo GPS con arduino. Entendiendo las Cadenas de NMEA para GPS.

Los módulos GPS típicamente despliegan una serie de cadenas estándar de información, algo que se llama el protocolo nacional marine electronics association (NMEA). Puede encontrar más información en las cadenas de datos estándar NMEA atthis sitio.

El código tutorial en la parte inferior de esta página muestra cómo decodificar y Mostrar la cadena más común, llamada \$GPRMC. Si todo lo que necesitas es fecha, hora y posición, se puede para omitir leyendo esto y basta con ejecutar el código siguiente.

Mientras que se puede escribir software para solicitar en serie otras cuerdas desde el módulo de paralaje, las siguientes cadenas se transmiten automáticamente cuando se baja el pasador "/" RAW".

- \$GPGGA: sistema de posicionamiento global fijar datos
- \$GPGSV: satélites GPS en vista
- \$GPGSA: DOP GPS y satélites activos
- \$GPRMC: recomienda mínimos datos específicos de GPS/tránsito

Cada una de estas oraciones contiene una gran cantidad de datos. Por ejemplo, aquí hay unos pocos casos de la cadena \$GPRMC, también conocido como la cadena "datos GPS/tránsito específico mínimo de recomendado":

Lector RFID:

Características del lector RFid



FIGURA 11-25: Imagen del transponder1

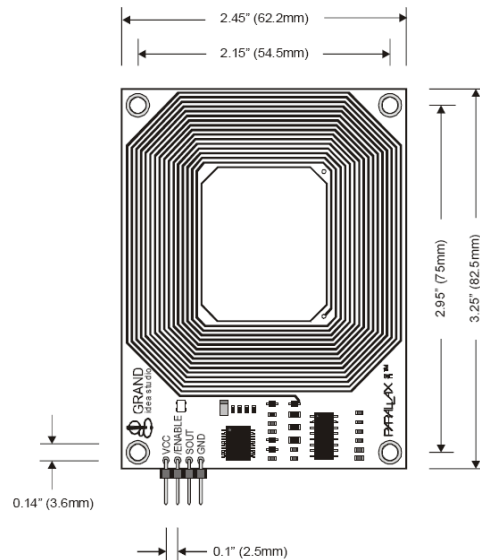


FIGURA 11-26: Imagen del transponder 2

[Fuente: PARALLAX 09]

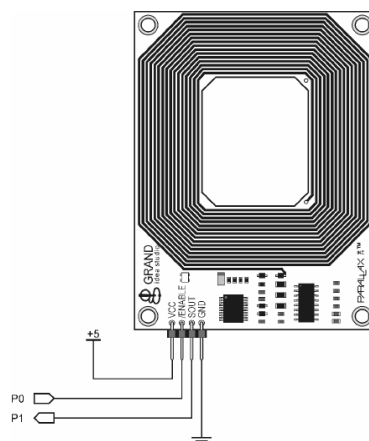


FIGURA 11-27: Imagen del transponder3

[Fuente: PARALLAX 09]

Diseñado en colaboración con la gran Idea Studio (<http://www.grandideastudio.com/>), de parallax , el módulo de lector de identificación (RFID) de frecuencia es la primera

solución de bajo costo para leer RFID pasivo, es un transpondedor clave 1¼ " - 3" pulgadas, dependiendo de la etiqueta (ver lista más abajo).

El lector de módulo RFID puede utilizarse en una amplia variedad de aficionado y aplicaciones comerciales, incluyendo control de acceso, identificación automática, navegación robótica, seguimiento de inventario, sistemas de apagado e inmovilización de vehículos.

- Método completamente integrada y de bajo costo de lectura de tags pasivos de transpondedores RFID

Interfaz de serie TTL • unifilar, 2400 baudios a BASIC Stamp ® y otros procesadores de PC

- Requiere solo + 5VDC fuente
- LED bicolor para indicación visual de la actividad
- 0,100 "pin espacio para la integración y fácil creación de prototipos.

El módulo de lector de RFID de parallax trabaja exclusivamente con la EM microelectrónica-Marin SA EM4100-familia de etiquetas de transponder pasivo de sólo lectura. Existe una variedad de tipos de etiquetas diferentes y estilos más populares a disposición de la paralaje. Cada etiqueta transponder contiene un identificador único (uno de 240, o 1.099.511.627.776, combinaciones posibles) es leída por el módulo lector de RFID y transmitida a el host a través de una sencilla interfaz serial.

Conexiones eléctricas:

El módulo de lector de RFID de paralaje puede integrarse en cualquier diseño usando sólo cuatro conexiones (VCC, / ENABLE, SOUT, GND). Utiliza el siguiente circuito para conectar el módulo de lector de RFID de paralaje a la Microcontrolador BASIC Stamp:

Pin	Pin Name	Type	Function
1	VCC	P	System power, +5V DC input.
2	/ENABLE	I	Module enable pin. Active LOW digital input. Bring this pin LOW to enable the RFID reader and activate the antenna.
3	SOUT	O	Serial Out. TTL-level interface, 2400bps, 8 data bits, no parity, 1 stop bit.
4	GND	G	System ground. Connect to power supply's ground (GND) terminal.

Note: Type: I = Input, O = Output, P = Power, G = Ground

[Tabla 11-3: Detalles técnicos de la tarjeta RFid]

[Fuente: Elaboración propia]

Etiquetas RFID de parallax:

Parallax proporciona dos etiquetas RFID pasivas de nuestra tienda on-line. Nosotros estamos almacenando las etiquetas porque muchos proveedores tienen altos mínimos, sin embargo, muchos de nuestros clientes sólo pueden desear unas etiquetas para su experimentación básica.

- Etiqueta de rectángulo de 54 mm x 85 mm (#28141)

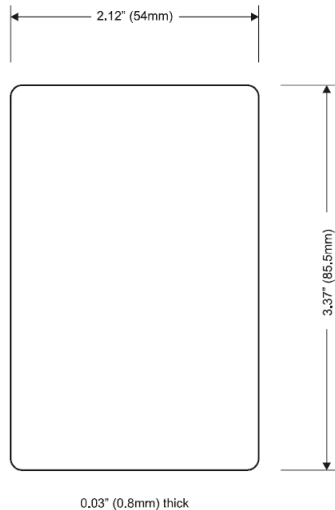


FIGURA 11-28: Tag RFid

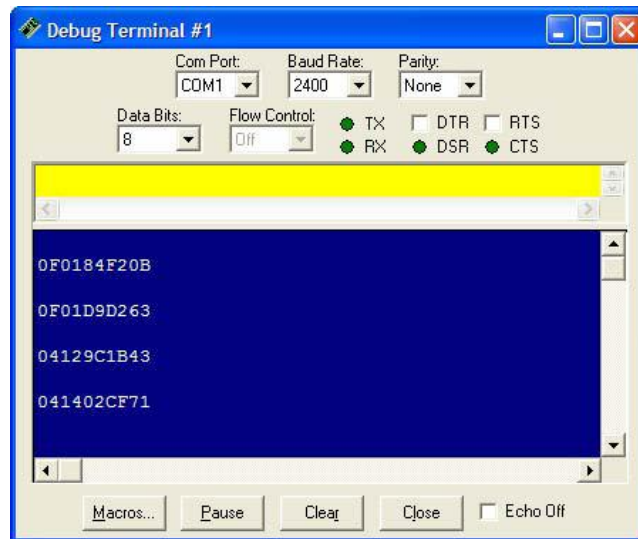


FIGURA 11-29: Resultado de la depuración RFID
[Fuente: PARALLAX 09]

Si es el caso de que dispongamos del nuevo módulo LCD serie de parallax, este pudiera utilizarse como un terminal – y no necesita un cambio de nivel. Simplemente coloque el modo LCD interruptores para 2400 velocidad en baudios (1 = arriba, 2 = hacia abajo) y conectar del lector de RFID SOUT al perno de RX de la pantalla LCD.

No hay conveniente para conectar el lector de RFID a un terminal o LCD – siempre podemos utilizar un módulo de BASIC Stamp para leer y mostrar una cadena de etiqueta desconocida.

11.5.3 Modelo físico (prototipos)

Diagramas de los elementos conectivos en el desarrollo de la aplicación:

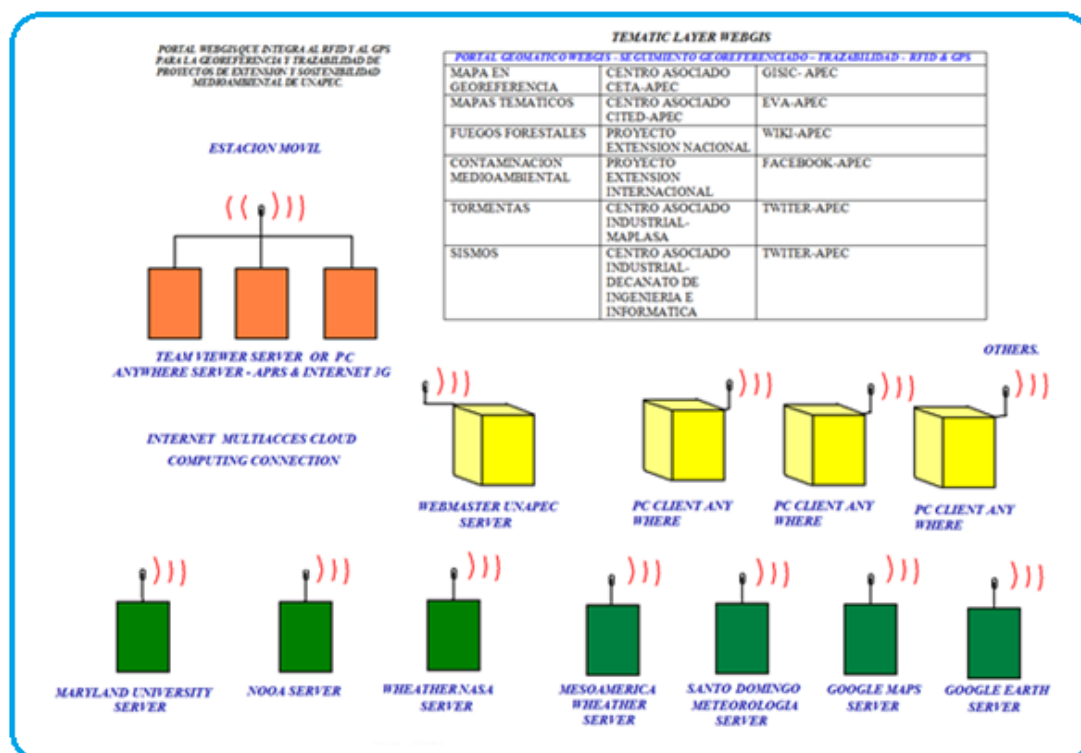


FIGURA 11-30: Capas temáticas para el diseño del Sistema de información Geográfica GIS-APEC. Internet Webserver - alertas & reportes-seguimientos & trazabilidad & eventos y proyectos [Fuente: Elaboración propia] [CAMILO 10-a]



FIGURA 11-31: Modelo de comunicación por RF [Fuente: Elaboración propia]

11.5.4 Teoría de funcionamiento de los Prototipo

En nuestro modelo de integración del RFID y el Gps en un Sistema de Información Geográfica “GIS”; la conectividad de comunicación se realiza por radio frecuencia mediante una portadora (carrier) de (2 metros) de longitud de onda; y el uso del formato Automatic Position Radio System (APRS), de uso libre y muy familiar entre los radioaficionados.

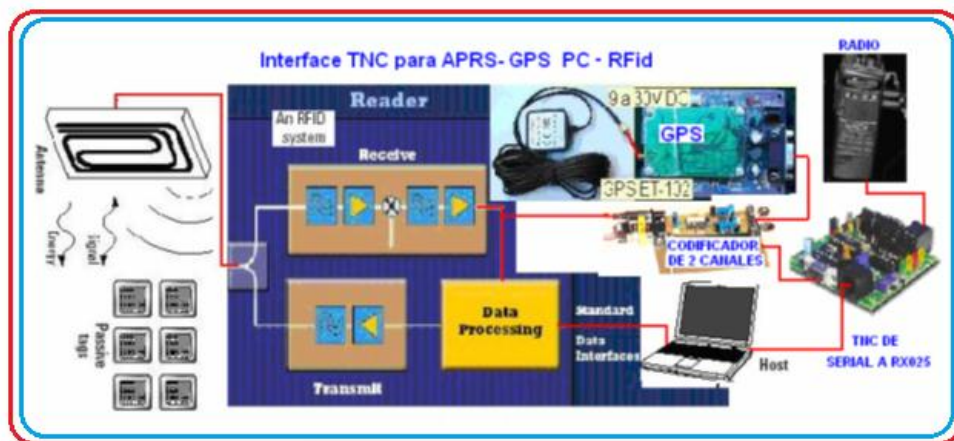


FIGURA 11-32: Plataforma de integración para RFID y GPS con APRS y UI-View
[Fuente: Elaboración propia]

El mensaje de la posición georeferenciada con GPS, y la información del producto gestionada con los lectores RFID en el contenedor; permiten una plena comunicación de la data entre el portal móvil situado en un contenedor movido por un camión y el portal fijo situado en la fábrica de manufacturas plásticas.

El Software UI-View gestiona la integración del RFID y el GPS a través del Sistema APRS como alternativa.

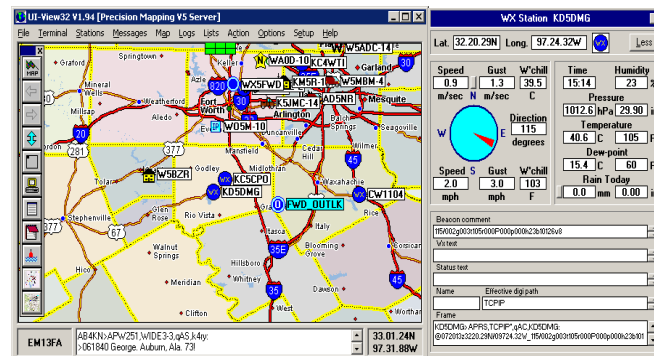


FIGURA 11-33: Elementos geométricos de triangulación RFID, GPS
[Fuente: UI-VIEW 09]

Para el cálculo de las distancias locales entre el RFID y las estaciones de enlace que portan GPS:

El cálculo de la separación entre los dos entes mencionados se consigue utilizando la ecuación de radiometría: $(d = c \times t)$; de donde :

d = distancia en (Km) entre el objeto emisor de la señal de Radio Frecuencia
 c = velocidad de la luz (300,000 km/seg)

t = tiempo que toma la señal en viajar del punto emisor al receptor (en segundos)

Para distancias muy cortas el tiempo de viaje de la señal es muy pequeño $t = d/c$ (segs.)
 Por lo que se necesita de un reloj muy preciso y que pueda leer fracciones muy pequeñas de tiempo.

Es por ello que en caso de los satélites de utilizan relojes atómicos.

En nuestro caso nos conformaremos con sincronizar a una referencia estándar como Greenwich: un reloj adaptado al RFID y un reloj en cada una de los enlaces A y B que soportan al GPS y a la interface de comunicación entre el RFID, GPS y la WebGIS.

Las emisiones de mensajes desde el RFID serán multiplexadas para trabajar emitiendo por ej. 1 seg. y con un receso de otro segundo.

Con dicha estrategia puedo saber el retraso de viaje de la señal entre los dos puntos; pues sino hubiera retardo al estar sincronizados los relojes; a cada segundo del reloj RFID que se emite el mensaje de un segundo, debe corresponder una recepción instantánea en el receptor

de enlace A o B. seguido de un tiempo de receso de 1 segundo en cada terminal de transmisión-recepción.

Dado a que sí existe retardo pues la velocidad de la señal de RF viaja a la velocidad de la luz y esta no es instantánea o sea que tarda 1 seg. para recorrer unos 300, 000 km.; el mensaje del RFID llegará t_2 segundos retrasado a la estación A y/o B, con la consabida posibilidad de poder entonces determinar la distancia entre las mismas por la ecuación arriba

expuesta: $d = c \times t$ que se podría reescribir para nuestro caso como: $R_{p1p3} = c * \Delta t$

siendo.. $\Delta t = t_2 - t_0$ y t_0 como tiempo inicial. Igual caso para los cálculos de $R_{p1p2} = c * \Delta t$ siendo $\Delta t = t_1 - t_0$, etc. como puede verse debajo en la figura 11-33.

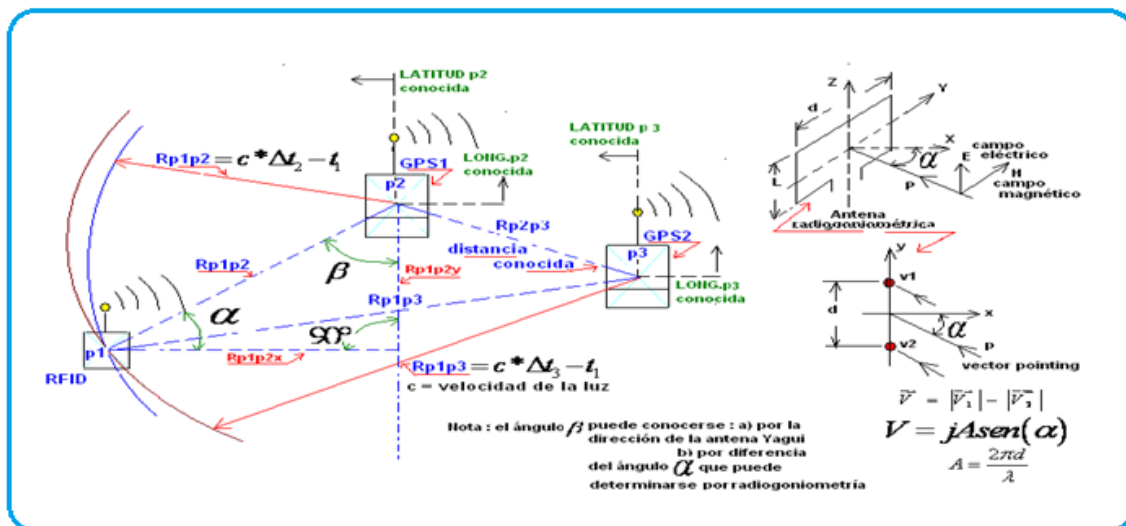


FIGURA 11-34: Radiometría para los ángulos entre los componentes del modelo entre RFID y el GPS [Fuente: Elaboración propia]

Para el cálculo del ángulo de dirección de la señal de radio frecuencia del RFID y por ende del ángulo de la ubicación física del mismo; podemos utilizar la dirección señalada por la antena directiva yagui que aparece en el rastreador rotario de las FIGURA 11-34; o en su defecto como se refiere el detalle de la FIGURA 11-35 sobre el como hacer uso de una antena adicional para radiogoniometría para implementar un radiocompás [CAMILO 11-c].

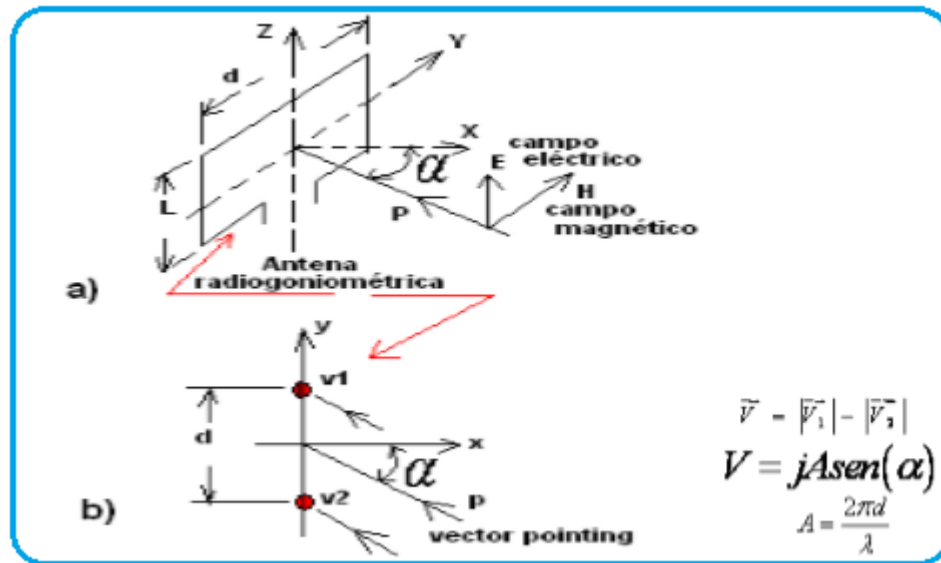


FIGURA 11-35: Detalle del Radiocompás
[Fuente: Elaboración propia]

Radiocompás automático con una antena de cuadro y una antena de sentido de ubicación en un servosistema:

La antena de cuadro vista en la **FIGURA 11-35** [CAMILO 11-c] es acoplada a un servomotor, el cual es actuado por una señal de error derivada de la antena de cuadro y gira ésta hasta que el error sea cero.

Tomando como unidad de módulos el producto de $(E \times L)$ y como referencia de fase (fase cero) la tensión inducida en el conductor de referencia antes citado, tendremos que:

$$|\vec{V}_1| = 1 \quad \text{Y} \quad |\vec{V}_2| = 1$$

Si cortamos ahora la antena de cuadro por el plano XY, tendremos la representación de la figura b)

$$\varphi_1 = 2\pi \frac{d \cdot \sin(\alpha)}{2\lambda} \quad \text{y} \quad \varphi_2 = -2\pi \frac{d \cdot \sin(\alpha)}{2\lambda}$$

Y deduciremos las respectivas fases:

$$\varphi = \pi \frac{d \cdot \sin(\alpha)}{2\lambda} \quad \text{tendremos que} \quad |\vec{V}_1| = \frac{1}{\varphi_1} \quad \text{y} \quad |\vec{V}_2| = \frac{1}{\varphi_2}$$

Si hacemos

$$\vec{V} = |\vec{V}_1| - |\vec{V}_2|$$

de salida es igual a :

$$V = j \sin(\varphi) - j \sin(-\varphi)$$

que en forma compleja equivale a :

Y sustituyendo el valor de φ por su valor nos queda: $V = 2j \operatorname{sen} \left(\pi \frac{d \operatorname{sen}(\alpha)}{\lambda} \right)$ como $d \ll \lambda$, y si hacemos $A = \frac{2\pi d}{\lambda}$ tenemos finalmente que la salida de la antenna de cuadro será igual a: $V = jA \operatorname{sen}(\alpha)$, de donde podemos despejar el valor del ángulo buscado (α)

Pues conocemos la longitud de onda λ de la señal del RFID y la tensión V recibida por el receptor equivalente al mensaje de la portadora de RF.

$$\bar{A} = \left[\frac{D}{\left(\cos \alpha + \frac{\operatorname{sen} \alpha * \cos \beta}{\operatorname{sen} \beta} \right)} \right] \Big|_{\alpha} ; \quad \bar{B} = K_4 * A = \left\{ \left[\frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen} \beta} \right] * \left[\frac{D}{\left(\cos \alpha + \frac{\operatorname{sen} \alpha * \cos \beta}{\operatorname{sen} \beta} \right)} \right] \right\} \Big|_{-\beta}$$

Esquemático del diagrama para la programación del robot medioambiental:
[CAMILO 11-c]

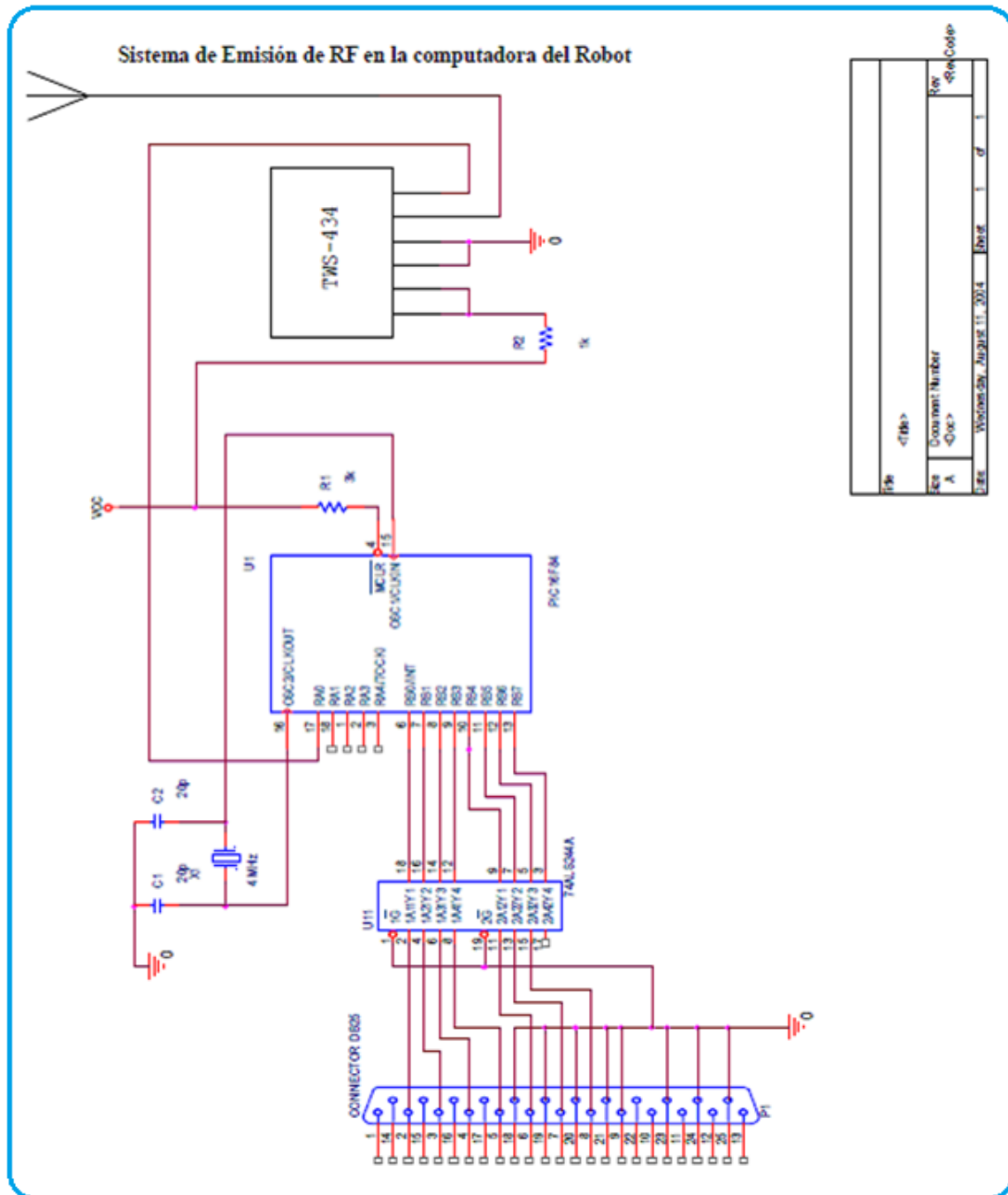


FIGURA 11-36: Interface de emisión del robot mediante el puerto paralelo de la pc.
[Fuente: Elaboración propia]

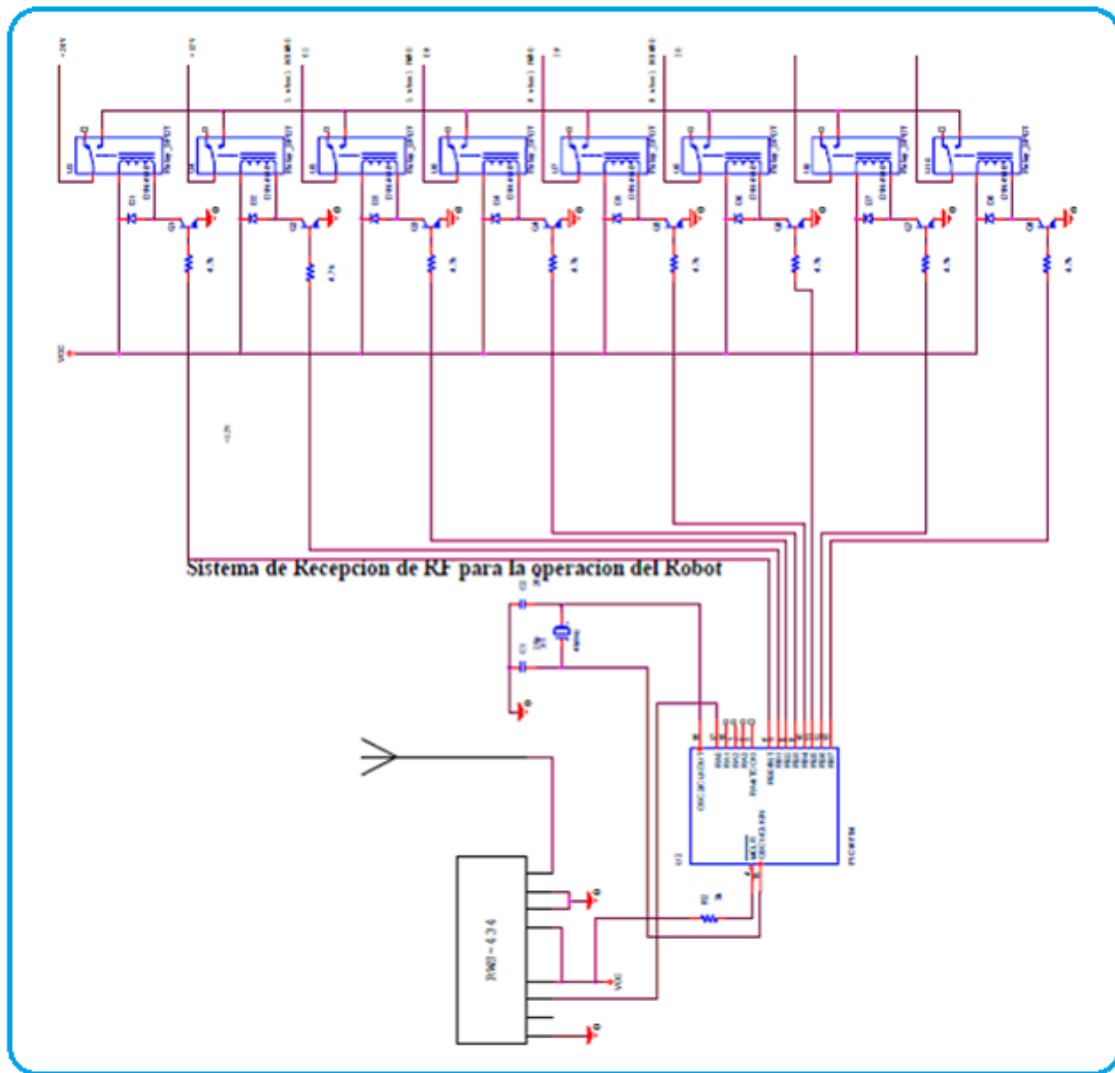


FIGURA 11-37: Interface de recepción del robot mediante el puerto paralelo de la pc.
[Fuente: Elaboración propia]

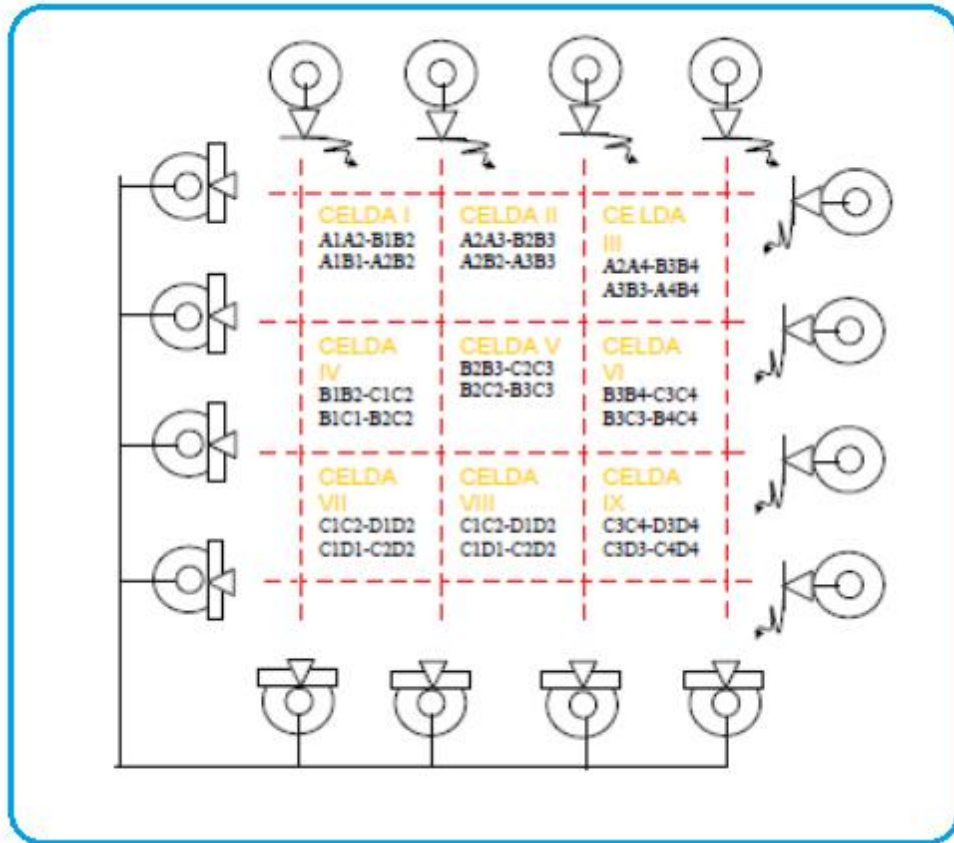


FIGURA 11-38: Interface de infrarrojos del robot para ubicación en su lugar de trabajo 1.
[Fuente: Elaboración propia]

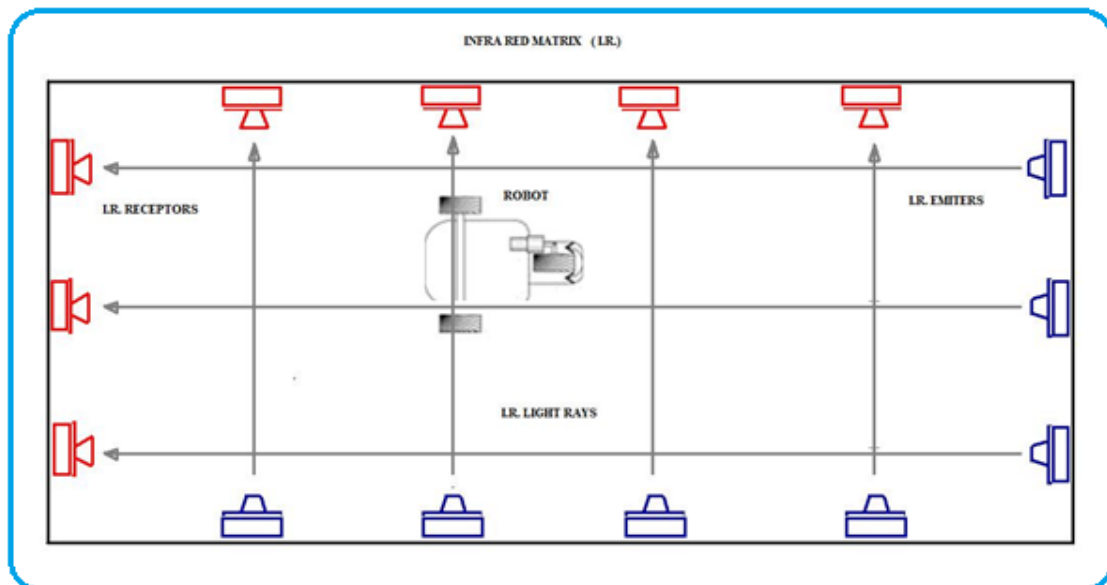


FIGURA 11-39: Interface de infrarrojos del robot para ubicación en su lugar de trabajo 2.
[Fuente: Elaboración propia]

11.5.5 Conectividad por internet 3G

Se presentan aquí y a través de la tesis varias opciones para la conectividad a través del Internet en nuestro capítulo de aplicación a modo de premisa para escogencia del más adecuado a nuestro modelo del portal webgis.

Vamos a ver el tipo de actividad sub-flujo:

Dicha actividad contiene dos elementos (apart from split y unir secciones): uno que envía el subproceso invocación y otro que espera subproceso terminación. Esta observación sugiere una forma de resolver nuestro problema de interoperabilidad. Aquí el sub-flujo actividad es dividido en dos nuevas clases de actividades dedicado a la sincronización, a saber: "enviar" y "Espere" (ver Fig. 11-40). La semántica de las nuevas actividades puede definirse de la siguiente manera:

_ "Enviar" actividad efectos de creación y envío de un mensaje a otra instancia del proceso de flujo de trabajo y _ "espere" actividad espera una notificación de la llegada de un mensaje de otra instancia del proceso de flujo de trabajo.

Permite la especificación explícita de coordinación puntos en un proceso definiendo qué mensajes se envían o esperando por las actividades. Por esta razón, el término: actividades de sincronización se utilizará cuando se refieren a Actividades "espera" y "enviar".

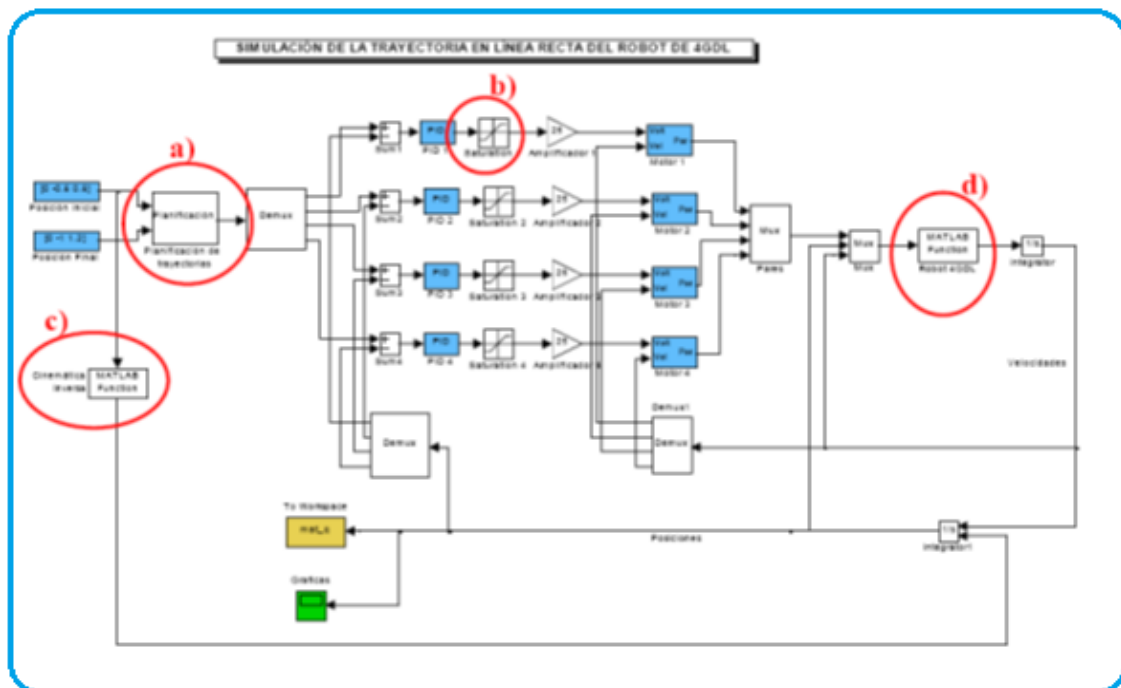


FIGURA 11-40: Flujo para comandos de las interfaces del robot medioambiental
[Fuente: WANADOO 13]

La metodología del control básico primero configura los parámetros operacionales en el estado de “Init”, después inicializa los puertos de las comunicaciones RS-232 del comando y de la telemetría, la radio, y el módem en el estado “portuario”, y después entra una espera busca la estación fija para iniciar comunicaciones en “conecta” el estado. Una vez que las comunicaciones se establecen con la estación fija, la computadora móvil incorpora un lazo continuo de estados hasta que se reciba un comando de la terminación. Los estados realizan las funciones siguientes:

Con Geobis VMS 2.1, se puede visualizar cada vehículo directamente sobre la posición geográfica real, en mapa digital full color con el lugar en donde se encuentra, incluyendo completos reportes de tiempos, velocidad y fechas de itinerarios.

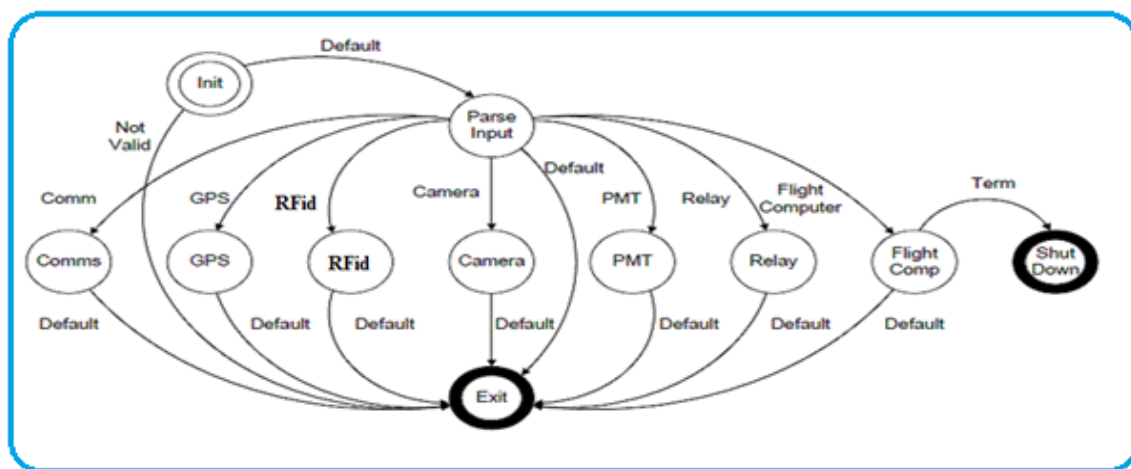


FIGURA 11-41: Estado de la plataforma móvil
[Fuente: MATWORKS 13]

Estado de la plataforma móvil para la interpretación de los comandos para las funciones a realizarse.

Dentro del estado de comandos programado, hay una jerarquía de la prioridad del comando: los comandos de adquisición de datos tienen la prioridad más elevada, después difusiones de la posición, y finalmente comandos operador. El estado del “comando” también se configura mientras que es su propia máquina de estado según lo ilustrado en sintaxis de ordenes \$\$\$\$FNdata*

Según lo mencionado anteriormente, la computadora móvil puede también funcionar bajo horario. Hay tres tipos de operaciones del horario disponibles: • Horario sincronizado de una secuencia operador-desarrollada • Lectura periódica (de cada diez segundos) del multiplexador para los datos de la ciencia • (Cada cinco minutos) el envío periódico de la posición y rápida-mira datos.

Cada uno de éstos puede permitir o inhabilitar vía comando operador explícito acciones a distancia. Además, los dos horario periódicos se pueden programar como parte de la secuencia operador-desarrollador. La secuencia operador-desarrollada es un listado de tiempos y de comandos discretos. Los tiempos son en segundos continuos y no represetan ningún problema para reajustes y cambios de-día. La computadora de la estación fija utiliza una máquina de estado similar de control según lo ilustrado en el cuadro 4. La inicialización fijó el puerto de comunicaciones y los parámetros locales. El programa entonces entra un sistema de repetición de estados hasta que el programa termine.

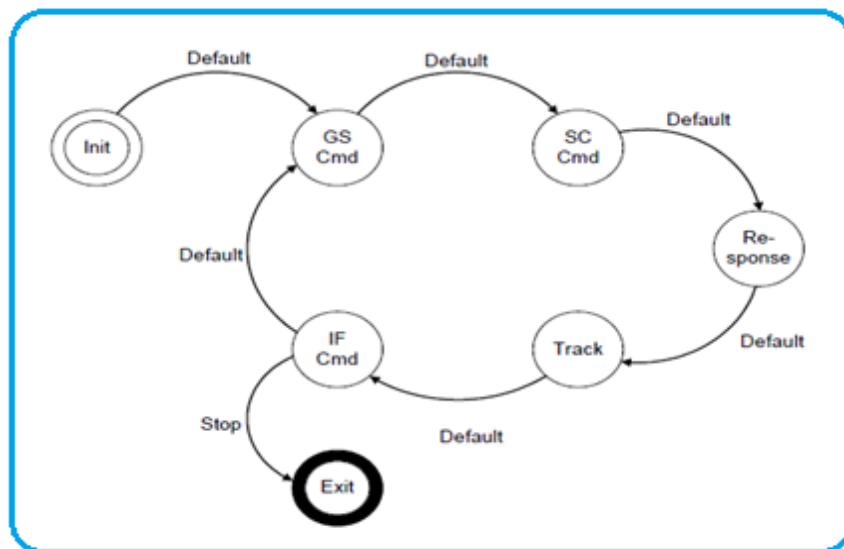


FIGURA 11-42: Control del estado de la plataforma fija
[Fuente: MATWORKS 13]

11.5.6 Conectividad por APRS con PIC-MÓDEM 2

Para transmitir datos vía radio a una velocidad de 1200 bps, el circuito adapta una transmisión serie RS-232, al protocolo AX.25.

Una vez obtenida la trama de telemetría, con protocolo RS-232, hay que adaptarla al protocolo AX.25 para lo que se ha desarrollado un circuito con una filosofía parecida a la de Pic-Encoder de TAPR (Pic-E). El Pic-E esta basado en el microcontrolador 16F84 y es el interfaz genérico entre el mundo digital y el mundo APR (Amateur Packet Radio, en forma de paquetes de AX.25).

El PIC-E puede ser programado para recibir una corriente de datos entrante y reformatearlo para transmisiones como tramas de AX.25. A este circuito le llamamos Pic-Módem. Permite emplearse en numerosas aplicaciones: los programas escritos para Pic-E funcionaran bien en este circuito. La trama AX.25 generada por PIC-MÓDEM contiene dos partes: Unos campos fijos como el indicativo, destino, coordenadas de la estación, etc. Y

otros variables que dependiendo de la aplicación podrían ser datos de telemetría, datos meteorológicos, etc.

Para poder disponer de más memoria para las variables, los campos fijos están grabados dentro del PIC y los variables son entrados desde el puerto serie. Para emitir las tramas, el transmisor lo que hace es convertir los datos digitales en lo que serán secuencias de tonos (analógico) que emitirá el emisor.

Para probar y ajustar el circuito se ha escrito el programa "PicM_tst". Con él, se ajusta la frecuencia de los tonos, se verifica el funcionamiento del puerto serie y la velocidad de transmisión. También permite ajustar la desviación de frecuencia del transceptor de radio.

Consta de un XR2206 generador de señal senoidal y un XR2211 demodulador de FSK. Con ellos tenemos la posibilidad de cambiar la frecuencia de los tonos pudiendo adaptar el circuito para transmitir a velocidades diferentes de hasta 2400 bps y trabajar con squelch abierto.

11.5.7 XR2206

El XR2206 es un generador de funciones integrado. Con él podemos obtener a la salida una señal sinusoidal, cuadrada, triangular, del tipo diente de sierra o un tren de pulsos. Es bastante estable frente a las variaciones de temperatura y tiene una gran precisión.

Tenemos un amplio margen de frecuencias válidas, que va desde 0,01 Hz a más de 1 MHz y puede ajustarse externamente. Es posible, asimismo, modular la señal de salida en amplitud o frecuencia usando una tensión exterior. Este circuito integrado es bastante utilizado para comunicaciones e instrumentación, y, cuando necesitamos un tono sinusoidal modulado en FM o AM, también se utiliza. Suelen ser usados como generadores de ondas sinusoidales, cuadradas, triangulares, etc. Generadores de AM y FM, generadores de tono, convertidores de tensión a frecuencia, etcétera.

11.5.8 XR2211

Existe un integrado de la marca EXAR llamado XR2211 (también usado como modem de packet radio) que realiza las funciones de demodulador de FSK y decodificador de tonos.

Dicho integrado permite trabajar con el squelch abierto sin que se bloquee la transmisión de la TNC, puesto que es capaz de distinguir entre señal y ruido, considerando el ruido de FM como canal libre.

Entre otras podemos aplicar este PIC-MODEM a:

- a) Interconexión de ordenadores en redes locales (Lan/Wan)
- b) Transmisores de Telemetría
- c) Otro tipo de transmisor mediante RS-232

El codificador esta diseñado para medir dos señales distintas que pueden visualizarse localmente en una pantalla LCD y además son transmitidas a un puerto RS-232 para ser tratadas por un PC o enviadas a otros equipos. Los dos canales en el caso b) perfectamente podrían ser sensores utilizados para controlar el estado meteorológico en cuestión de temperatura o luz, por ejemplo. La trama de telemetría generada según los datos obtenidos por el codificador transmite el número de secuencia y los dos canales de telemetría de están monitorizando.

Para el resto de canales de la trama de envían como nivel "0". Con este codificador podremos utilizar gran número de sensores, adaptando las salidas de estos a las escalas de medida escogidas, visualizaremos sus valores en la pantalla LCD y podremos transmitirlos desde el puerto serie RS-232, con una velocidad también programable. En esta aplicación de utiliza el programa Codif_2C.hex, del cual pueden adaptarse y configurarse todos los parámetros. [NAVARRO, 02].

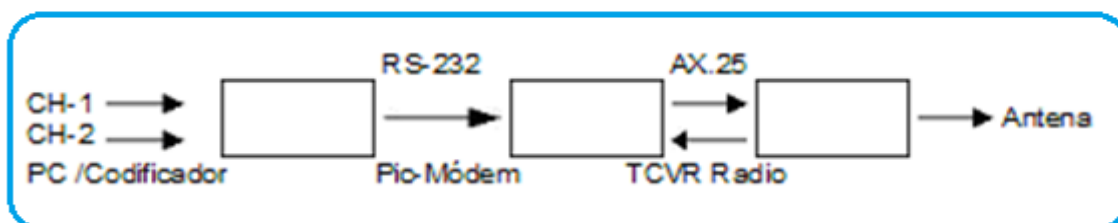


FIGURA 11-43: Tramas para las comunicaciones por APRS

[Fuente: BRUNINGA 91]



FIGURA 11-44: Pruebas de campo a la transmisión de data 1



FIGURA 11-45: Pruebas de campo a la recepción de data 2

[Fuente: Elaboración propia]



FIGURA 11-46: Pruebas de campo a la transmisión y recepción de data 3
[Fuente: Elaboración propia]

11.6 Implementación del núcleo o motor del sistema WebGIS

Nuestras acciones aquí introducen sobre la implementación del **núcleo o motor del Sistema WebGis** de Información Geográfica, para el diseño de un portal Gis a través de la Web, estas están orientadas al diseño de un modelo para el servidor al cual se conectarán los clientes o usuarios de manera que se puedan desplegar las opciones de un GIS local, en nuestro caso para el seguimiento en los negocios, y para el “Estudio y Análisis de los Bosques, y la Foresta” desde una Plataforma Geomática de la WebGIS.com como ampliaremos a partir del tema 11.7 el cual desglosa de manera amplia el “Desarrollo de un Motor WebGIS para Alerta temprana forestal”.

11.7 Desarrollo de un motor webgis para alerta temprana forestal

El API de Google Maps te permite insertar Google Maps en tus propias páginas web con JavaScript. El API proporciona diversas utilidades para manipular mapas (como la de la página web <http://maps.google.com>) y añadir contenido al mapa mediante diversos servicios, permitiéndote crear sólidas aplicaciones de mapas en tu sitio web.

- En lugar de cargar el API desde <http://maps.google.com/apis>, el cargador común se carga desde <http://www.google.com/jsapi>. La clave del API de Google Maps existente se puede pasar a esta dirección URL:

```
<script type="text/javascript"
src="http://www.google.com/jsapi?key=ABCDEFGG"></script>
```

- Carga el API concreto que desees utilizar mediante el método `google.load`. El método `google.load` requiere un argumento para el API concreto y el número de versión que desees cargar:

```
<script type="text/javascript">
    google.load("maps", "2");
</script>
```

- Utiliza el espacio de nombres `google.maps.*` para todas las clases, métodos y propiedades que uses actualmente en el API de Google Maps, sustituyendo el prefijo `G` por este espacio de nombres. Lleva a cabo la inicialización de los objetos mediante `google.setOnLoadCallback()`. Por ejemplo, el objeto `GMap2` está asignado a `google.maps.Map2` cuando se utiliza el cargador del API AJAX de Google:

```
<script type="text/javascript"
src="http://www.google.com/jsapi?key=ABCDEFGG"></script>
<script type="text/javascript">
    google.load("maps", "2.x"); // Llama a esta función cuando la
    página se ha cargado. function initialize() { var map = new
    google.maps.Map2(document.getElementById("map")); map.setCenter(new
    google.maps.LatLng(37.4419, -122.1419), 13); } google.setOnLoadCallback(initialize);
</script>
```



FIGURA 11-47: Pantalla del portal geoclimático de GEO-APEC
[Fuente: Elaboración propia]

11.7.1 Capacidad del sistema

El sistema es capaz de:

- 1) Exploración Continua e interactiva sin necesidad de recargar la página.
- 2) Opciones de navegación por teclado (Acercamiento y exploración)
- 3) Acercamientos a escalas predeterminadas
- 4) Muestras de informaciones geográficas.
- 5) Medición de distancias y Areas.

Para la implementación de estos sistemas utilizamos los API (APPLICATION PROGRAMING INTERFACES) escritos en lenguaje Javascript de código abierto disponibles en internet para el desarrollo de sistemas Webgis dinámicos. Estaremos usando estas librerías de desarrollo bajo el esquema de licencias BSD de código abierto para el desarrollo de aplicaciones.

Estaremos desarrollando una aplicación geográfica basada en web, similar que el GOOGLE MAPS y MSN Virtual Earth, con la diferencia que estaremos basándonos en código libre.

Por ende, en esta parte de nuestra plataforma, estaremos usando exactamente la base de datos de mapas del Google Maps, que es el punto de apoyo del Google Earth, utilizando los APIS que ellos proveen de forma gratuita en internet. Esto se puede encontrar en <http://code.google.com/apis/maps>

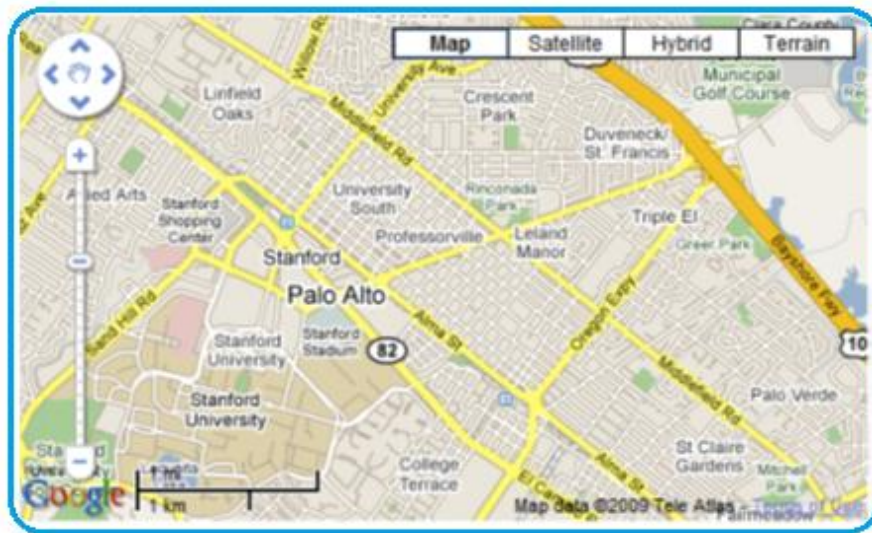


FIGURA 11-48: Mapas de google
[Fuente: GOOGLE MAPS 10]

Después de que tenemos nuestra plataforma de mapas, el siguiente paso es tener la capacidad de representar la información de los hotspots en el mapa. Esto se logra usando los APIs de OPENLAYERS, <http://www.openlayers.com>, los cuales nos dan el soporte para poder manejar marcadores e informaciones en nuestros mapas.



FIGURA 11-49: Plataforma de Mapa
[Fuente: OPEN LAYER 10]

Los datos de los puntos calientes, los estamos obteniendo del sistema de información de fuegos para el sistema de manejo de recursos (Fire Information for resource management system FIRMS) desarrollado por la Universidad de Maryland, que integra técnicas de sensorado remoto y GIS para entregar información global de localización de Puntos calientes (<http://maps.geog.umd.edu/firms/>).

De este sitio obtenemos los archivos de texto que se ponen disponibles en el sitio en periodos de 24 horas, 48 horas y de 7 días de la semana. Los archivos se actualizan cada hora empezando a las 00:50 tiempo del este de Estados Unidos

<http://maps.geog.umd.edu/firms/>.



FIGURA 11-50: Sistema de web fire mapper del satellite modis

[Fuente: MAPS 10]

El elemento fundamental en cualquier aplicación del API de Google Maps es el propio mapa.



FIGURA 11-51: Cartografía básica del sistema

[Fuente: GOOGLE MAPS 10]

Hay cinco aspectos que se deben tener en cuenta en el desarrollo de sistemas Webgis utilizando el API de Google:

- Incluimos el código JavaScript del API de Google Maps mediante la etiqueta script.
- Creamos un elemento div denominado "map_canvas" que aloja el mapa.
- Escribimos una función JavaScript para crear un objeto de mapa.
- Centramos el mapa en un punto geográfico concreto.
- Inicializamos el objeto de mapa desde el evento onLoad de la etiqueta body.

Estos pasos se explican a continuación:

1) Carga del API de Google maps

```
<scriptsrc="http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=abcdefg"
  type="text/javascript">
</script>
```

La dirección URL <http://maps.google.es/maps?file=api&v=2&key=abcdefg> dirige a la ubicación del archivo JavaScript que incluye todos los símbolos y definiciones que se necesita para utilizar el API de Google Maps. Para acceder al API, la página debe contener una etiqueta script con la clave recibida durante la inscripción dirigida a esta dirección URL. En este ejemplo, la clave se indica como "abcdefg."

2) Elemento DOM de mapa

```
<div id="map_canvas" style="width: 500px; height: 300px"></div>
```

Para que el mapa se muestre en una página web, debemos reservar un lugar para él. Normalmente, lo logramos creando un elemento div con nombre y obteniendo una referencia a este elemento en el modelo de objetos de documento (DOM) del navegador.

En el ejemplo anterior, definimos un objeto div denominado "map_canvas" y definimos su tamaño mediante atributos de estilo. A menos que se especifique de forma explícita un tamaño para el mapa mediante GMapOptions en el constructor, el mapa usará el tamaño del contenedor para definir su propio tamaño.

3) GMPA2: El objeto elemental

```
var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas"));
```

La clase de JavaScript que representa a los mapas es GMap2. Cada objeto de esta clase define un único mapa en una página. Se puede crear más de una instancia de esta clase, cada

objeto definirá un mapa distinto en la página. Se crea una nueva instancia de esta clase mediante el operador new de JavaScript.

Al crear una nueva instancia de mapa, se especifica un nodo DOM en la página (normalmente un elemento div) como contenedor para el mapa. Los nodos HTML son secundarios del objeto document de JavaScript y obtenemos una referencia a este elemento mediante el método document.getElementById().

Este código define una variable (denominada map) y asigna la variable a un nuevo objeto GMap2. La función GMap2() es un *constructor* y su definición se muestra a continuación:

GMap2 (container, opts?) Crear un nuevo mapa dentro del container HTML determinado que normalmente es un elemento DIV. También se pueden pasar parámetros opcionales de tipo GMap2Options en el parámetro opts.

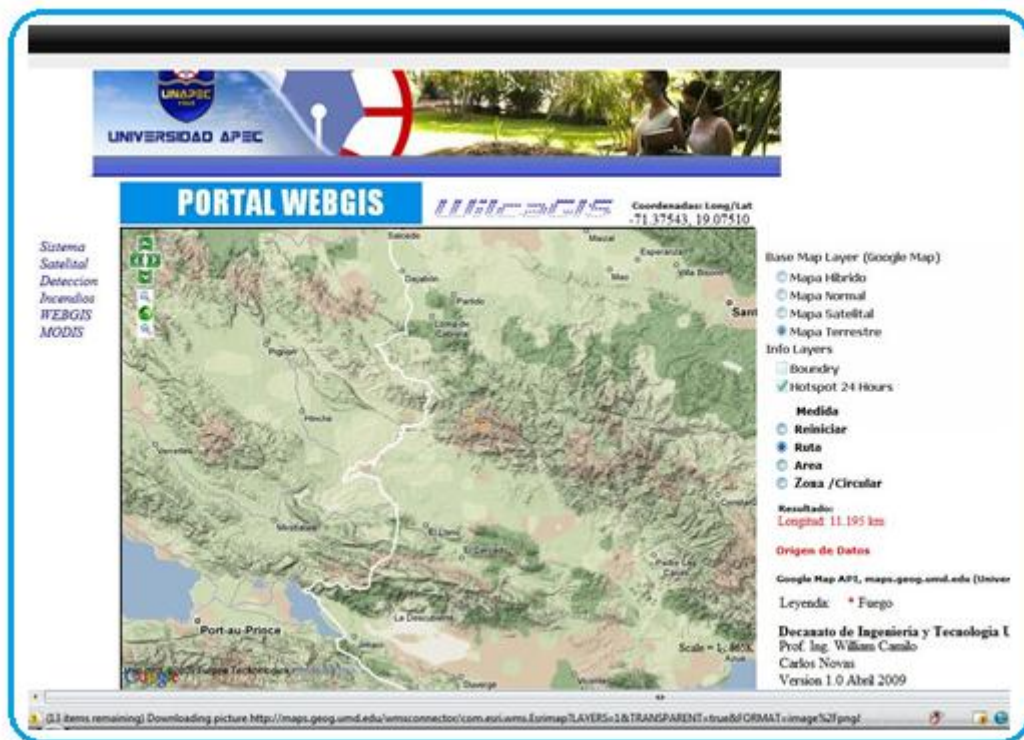


FIGURA 11-52: Creando el Nuevo Mapa 1
[Fuente: Elaboración propia]

Debemos tener en cuenta que, dado que los tipos en JavaScript son dinámicos, no es necesario pasar ningún parámetro opcional en el constructor.

4) Inicialización del mapa

```
map.setCenter(new GLatLng(37.4419, -122.1419), 13);
```

Una vez creado el mapa mediante el constructor GMap2, debemos encargarnos de otra tarea: inicializarlo. La inicialización se lleva a cabo mediante el método `setCenter()` del mapa. El método `setCenter()` requiere una coordenada `GLatLng` y un nivel de acercamiento. Es **obligatorio** enviar este método antes de llevar a cabo cualquier otra operación en el mapa.

5) Carga del mapa

```
<body onload="initialize()" onunload="GUnload()">
```

Mientras se procesa una página HTML, se externaliza el modelo de objetos de documentos (DOM) y las imágenes y secuencias de comandos externas se reciben e incorporan al objeto document. Para garantizar que nuestro mapa sólo se añada a la página cuando se cargue por completo, sólo ejecutamos la función que crea el objeto GMap2 cuando el elemento `<body>` de la página HTML ha recibido un evento onload.

De este modo, evitamos un comportamiento impredecible y obtenemos más control acerca del modo y el momento en que se dibuja el mapa.

El atributo onload es un ejemplo de gestor de eventos. El API de Google Maps también proporciona varios eventos que se pueden "detectar" para determinar los cambios de estado.



FIGURA 11-53: Creando el nuevo mapa 2
[Fuente: Elaboración propia]

11.7.2 Latitudes y longitudes

Ahora que tenemos un mapa, necesitamos una manera de hacer referencia a ubicaciones dentro de él. El objeto `GLatLng` proporciona esta posibilidad dentro del API de Google Maps. Los objetos `GLatLng` se construyen pasando sus parámetros en el orden habitual en cartografía {latitud, longitud}: `var myGeographicCoordinates = new GLatLng(myLatitude, myLongitude)`.

El proceso de transformación de una *dirección* en un punto geográfico se conoce como *codificación geográfica*.

También resulta igualmente útil definir los límites geográficos de un objeto. Por ejemplo, un mapa muestra una "ventana" actual de todo el mundo en un objeto que se conoce como ventana gráfica. Al ser rectangular, la ventana gráfica se puede definir mediante los puntos de sus esquinas. El objeto `GLatLngBounds` ofrece esta función, definiendo una región rectangular mediante dos objetos `GLatLng` que representan las esquinas sudoeste y noreste de la caja, respectivamente.

Los objetos `GLatLng` tienen muchas utilidades en el API de Google Maps. El objeto `GMarker` toma un `GLatLng` del constructor y coloca un marcador deen el mapa en una ubicación geográfica concreta.

11.7.3 Atributos del mapa

De forma predeterminada, los mapas se muestran en el API de Google Maps mediante mosaicos con el aspecto estándar. No obstante, el API de Google Maps también admite otros tipos de mapas. Los tipos de mapas estándar son los siguientes:

`G_NORMAL_MAP`: la vista predeterminada.

`G_SATELLITE_MAP`: imágenes de satélite de Google Earth.

`G_HYBRID_MAP`: mezcla de vistas normales y de satélite.

`G_DEFAULT_MAP_TYPES`: una mezcla de estos tres tipos, útil para un procesamiento repetitivo.

Se puede definir el tipo de mapa mediante el método `setMapType()` del objeto `GMap2`. Por ejemplo, el siguiente código define el mapa para que use la vista de satélite de Google Earth: `var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas")); map.setMapType(G_SATELLITE_MAP);`



FIGURA 11-54: Creando el Nuevo Mapa 3

[Fuente: Elaboración propia]

Cada mapa contiene también un *nivel de acercamiento*, que define la resolución de la vista actual. En la vista normal de los mapas se pueden emplear los niveles de acercamiento entre el 0 (el nivel más bajo, que permite ver todo el mundo en un mapa) y el 19 (el más alto, que llega a mostrar edificios concretos). Los niveles de acercamiento varían dependiendo de la parte del mundo que estés observando. En algunos lugares, los datos están mejor definidos que en otros. En la vista por satélite se pueden observar hasta 20 niveles de acercamiento.

Se puede averiguar el nivel de acercamiento actual del mapa mediante el método `getZoom()` del objeto `GMap2`.

11.7.4 Interacciones con el mapa

Cuando se tiene un objeto `GMap2`, se puede interactuar con él. El objeto básico de mapa tiene un aspecto y comportamiento similar al del mapa con el que se interactúa en el sitio web de Google Maps e incorpora muchos comportamientos integrados. El objeto `GMap2` también proporciona varios métodos de configuración para modificar el comportamiento del propio objeto de mapa.

De forma predeterminada, los objetos de mapa tienden a reaccionar a la actividad del usuario de forma similar al mapa de <http://maps.google.es>. No obstante, se puede modificar este comportamiento empleando distintos métodos. Por ejemplo, el método

GMap2.disableDragging() desactiva la capacidad de hacer clic y arrastrar el mapa a una nueva ubicación.

También es posible interactuar con el mapa mediante la programación. El objeto GMap2 admite varios métodos que modifican el estado del mapa directamente. Por ejemplo, los métodos setCenter(), panTo y zoomIn() operan sobre el mapa mediante la programación, en lugar de la interacción del usuario.

El método panTo centra el mapa en un punto determinado. Si el punto especificado se encuentra en la parte visible del mapa, el mapa se desplaza suavemente. De lo contrario, el mapa salta directamente al nuevo punto.

```
varmap=newGMap2(document.getElementById("map_canvas"));
map.setCenter(newGLatLng(37.4419,-122.1419),13);
window.setTimeout(function(){map.panTo(newGLatLng(37.4569,-122.1569));}, 1000);
```

Para poder usar el API de Google Maps se precisa el registro de una gratis. La clave del API de Google Maps permite usar el API de Google Maps, así como el API estándar de Google Maps.

El uso del API de GoogleMaps también está sujeta a un límite de 1.000 solicitudes únicas (distintas) de imágenes por visitante y día. Dado que esta restricción es por *visitante* y no por *clave*, la mayoría de programadores no tendrán que preocuparse por si superan el límite. Además, es importante tener en cuenta que las solicitudes de imágenes idénticas, en general, no cuentan a la hora del cómputo de solicitudes.

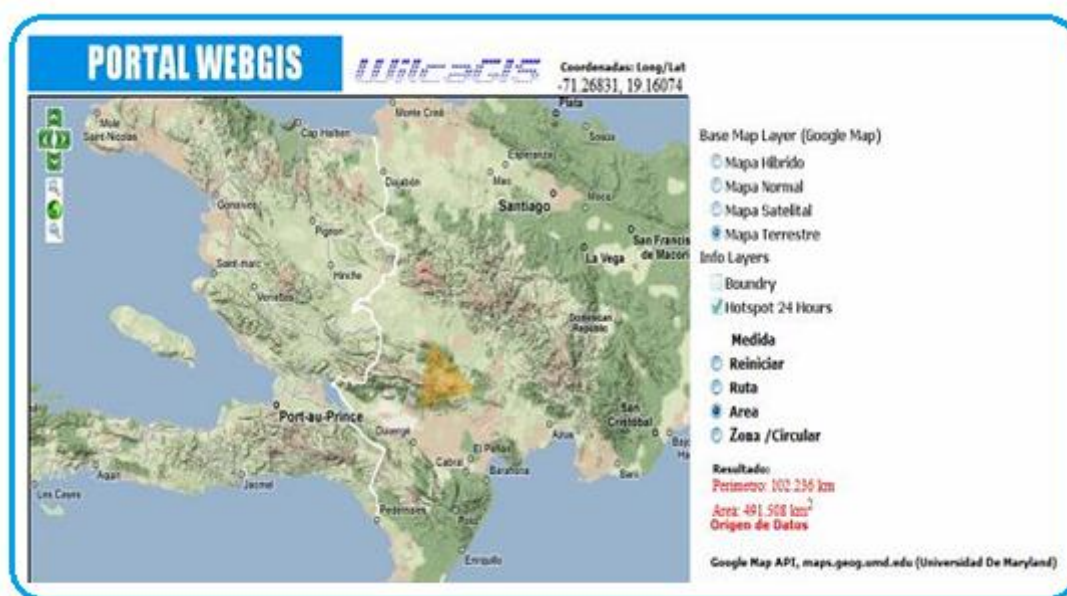


FIGURA 11-55: Creando el Nuevo Mapa 4
[Fuente: Elaboración propia]

Este límite se aplica para evitar el abuso o el uso indebido del API de Google Maps y además puede cambiarse en el futuro sin previo aviso. Si se supera el límite en un plazo de 24 horas o se abusa de cualquier otra forma del servicio, el API de Google Maps puede dejar de funcionar temporalmente. Si se continúa sobrepasando el límite, el acceso al API de Google Maps se puede bloquear.

11.8 Captación y almacenamiento de imágenes para discriminar fuegos

a) La captación y almacenamiento de las imágenes de cada día para su interpretación y caracterización en una base de datos digitales.

b) Discriminación Bandas Infrarrojas de las imágenes

c) Procesamiento digital de imágenes: Matlab Utilizando Redes Neuronales; Scripts NI VISION. La discriminación sobre la posible área de fuegos con el uso de inteligencia artificial de sistemas robóticos a través de redes neuronales con el auxilio del software Matlab, LabView (machine visión) de National instruments.

d) Identificación de Hotspots

e) Comparación de Base de datos Puntos calientes (Hotspots), (Chimeneas, Mechurrios industriales, etc.) para la detección y observación en el aumento de nuevos puntos calientes (hot spots).

Usar una imagen para localizar un fuego requiere de complejas técnicas de búsqueda, las cuales en su mayoría se basan en umbrales de temperatura, para disminuir errores en la detección se estarán usando imágenes de sensores infrarrojos.

Pasivos y sistemas no lineales:

El sensor NOAA/16-AVHRR, instalado en el satélite NOAA, es el más utilizado para la teledetección de incendios forestales debido a sus tres bandas térmicas.

Este sensor tiene una frecuencia de paso de 12 h, pero sólo se tiene acceso a una pasada diaria, su resolución espacial es de 1,1 km², es decir, aproximadamente 100 hectáreas, y registra información en cinco bandas, demuestra que aun cuando una fuente de alta temperatura afecte sólo a una porción de un píxel, es posible de ser detectada, ya que provoca un notable incremento de la radiación emitida en las longitudes de onda del infrarrojo.

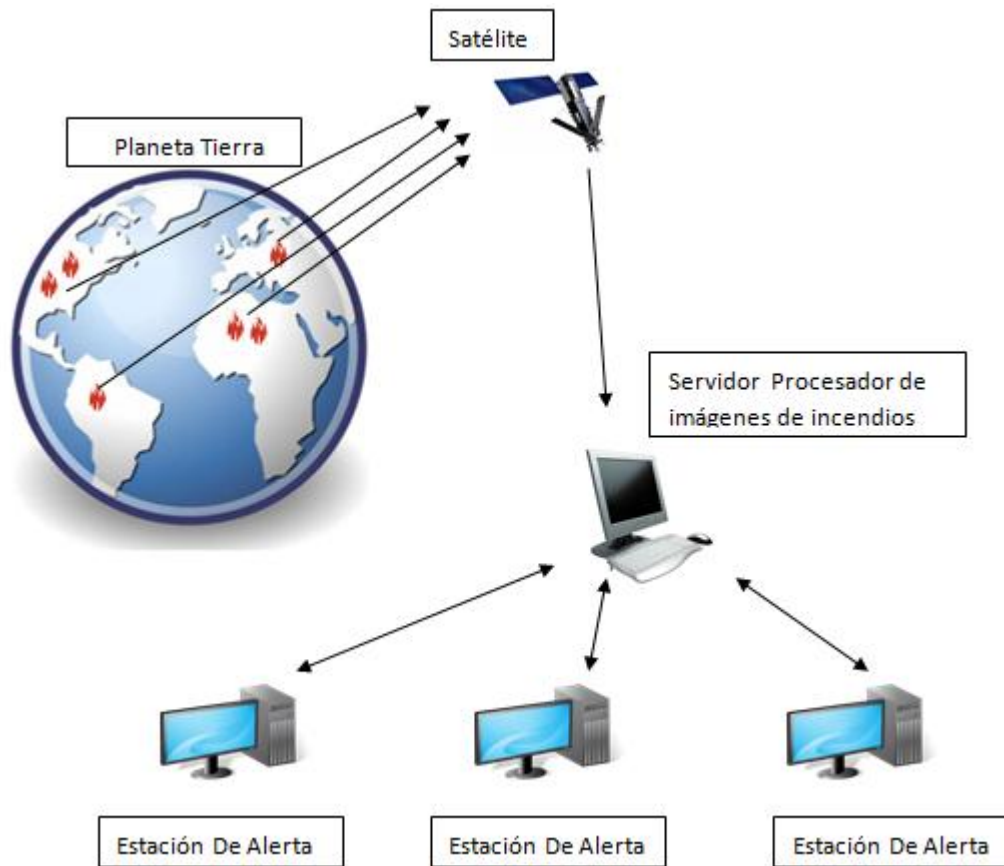


FIGURA 11-56: Tipología de la red de alerta temprana GEO-APEC
[Fuente: Elaboración propia]

11.9 El software empleado para el procesamiento de las imágenes

El software empleado para el procesamiento de las imágenes de satélite es ENVI 4.0, y para la implementación de las redes neuronales es MATLAB 6.5. Los datos de cada una de las bandas, en sus diferentes píxeles, se utilizan como entradas de una sola neurona tipo perceptron, y su salida corresponde a la presencia o ausencia de fuego en el sector analizado.

11.10 Una red neuronal

Una Red Neuronal es básicamente estructura de modelo y un algoritmo para que el modelo encaje a datos suministrados. El acercamiento en redes para el modelado de una planta usa una no-linealidad genérica y permite que los parámetros sean ajustados. De esta manera se pueden manejar un alto rango de no-linealidades.

Aprendizaje es el proceso de entrenamiento de una red neuronal para representar las dinámicas de una planta. Esto se puede verificar en la **FIGURA 11-57**.

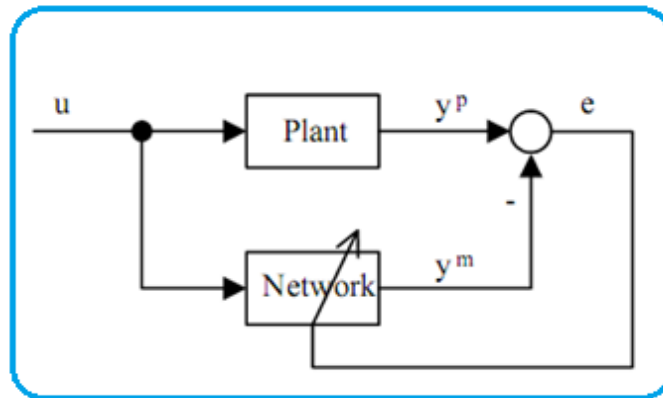


FIGURA 11-57: Sistema de Control retroalimentado de la Red Neuronal
[Fuente: MUÑOZ 07]

Una red neuronal se coloca en paralelo de la planta y el error e entre la salida del sistema y la red de salidas, El error de predicción se usa como una señal de entrenamiento. Las redes neuronales tienen un potencial para sistemas de control inteligentes por que estas pueden aprender y adaptarse, pueden aproximarse a funciones no lineales, son aptas para el procesamiento paralelo y distribuido y modelan naturalmente sistemas multivariable. Si un Modelo físico no esta disponible o es muy caro para desarrollarse, una modelo de una red neuronal puede ser la alternativa [MUÑOZ 07].

11.10.1 El perceptron

El perceptron es la forma más simple de una red neuronal, es capaz de clasificar datos en dos clases. Básicamente este consiste de una simple neurona con un número ajustable de pesos. La neurona es procesador fundamental de una red neuronal, y tiene tres elementos básicos:

- Un conjunto de enlaces; Cada uno lleva un peso(o ganancia) w_0, w_1, w_2 .
- Un sumador que suma las señales de entrada después que son multiplicadas por sus respectivos pesos.
- Una función de activación $f(x)$ que limita la salida de una neurona. Típicamente la salida es limitada al intervalo $[0,1]$ o de manera alternativa $[-1,1]$.

La suma en una neurona también incluye un OFFSET w_0 para disminuir o aumentar el valor neto de la entrada. Matemáticamente la entrada de una neurona esta representada por un vector $\mathbf{u} = (1, u_1, u_2, \dots, u_n)^T$ y salida por un escalar $y = f(x)$.

Los pesos de los enlaces son representados por un vector $\mathbf{w} = (w_0, w_1, \dots, w_n)^T$ donde w_0 es el OFFSET. La Salida se calcula como:

$$y = f(\mathbf{w}^T \mathbf{u})$$

La siguiente figura es un perceptron con dos entradas y un offset. Con un límite forzado como función de activación, la neurona produce una salida equivalente a +1 o -1 que podemos asociar con C1 y C2, respectivamente.

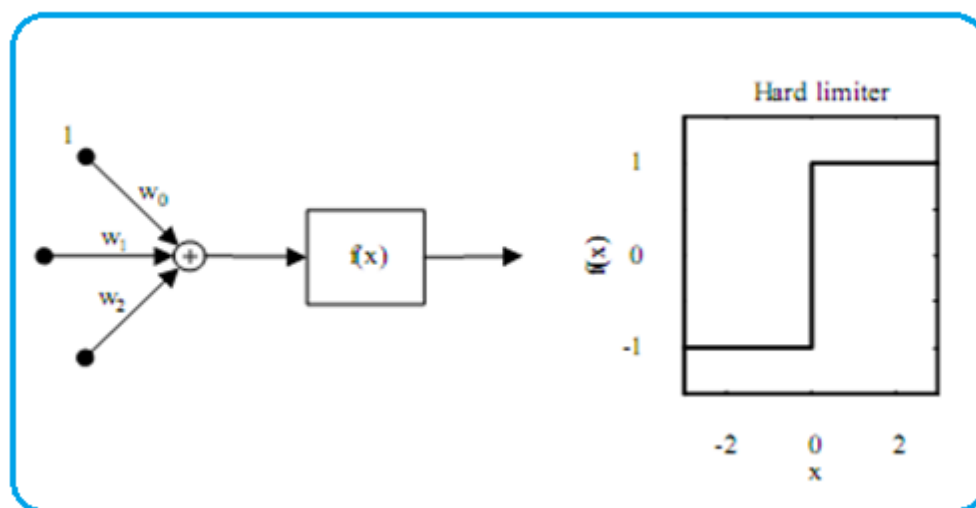


FIGURA 11-58: Entrenando El perceptron
[Fuente: MUÑOZ 07]

11.10.2 Entrenamiento del perceptron

Los pesos w son ajustados usando una regla de aprendizaje ajustable. Un ejemplo de esta regla sería el Perceptron de algoritmo convergente. Si las dos clases C1 y C2 son linealmente separables (que están en lados opuestos de la recta, o en general un hiperplano), entonces existe un vector w , con las propiedades [MUÑOZ 07].

$$\begin{aligned} \mathbf{w}^T \mathbf{u} &\geq 0 && \text{para cada entrada del vector } \mathbf{u} \text{ perteneciendo a la clase C1} \\ \mathbf{w}^T \mathbf{u} &< 0 && \text{para cada entrada del vector } \mathbf{u} \text{ perteneciendo a la clase C2} \end{aligned}$$

Asumiendo, para generalizar, que el perceptron tiene m entradas, entonces la ecuación $\mathbf{w}^T \mathbf{u} = 0$ en un espacio dimensional m con coordenadas u_1, u_2, \dots, u_m , define un hiperplano con la superficie cambiante entre dos diferentes clases de entrada.

El proceso de entrenamiento ajusta los pesos de w para satisfacer las dos inequidades. Un set de entrenamiento consiste, por ejemplo, K muestras del vector de entrada u , junto con cada clase de pertenencia de la muestra (0 o 1). Una presentación del set completo de aprendizaje al perceptron multicapa se llama epoch. El aprendizaje se continúa epoch por epoch hasta que los pesos se estabilizan.

11.10.3 Algoritmo del perceptron

El núcleo del algoritmo de convergencia del perceptron para pesos ajustables del perceptron elemental tiene dos pasos:

Si el miembro numero K del set de entrenamiento \mathbf{u}_k , ($k = 1, 2, \dots, K$) es clasificado correctamente por el vector \mathbf{W}_k computado a la interacción numero k del algoritmo, ninguna corrección se hace a \mathbf{W}_k como se muestra por

$$\begin{aligned} \mathbf{w}_{k+1} &= \mathbf{w}_k & \text{si} & \quad \mathbf{w}_k^T \mathbf{u}_k \geq 0 & \quad \text{y} & \quad \mathbf{u}_k & \text{pertenece a la clase C1} \\ \mathbf{w}_{k+1} &= \mathbf{w}_k & \text{si} & \quad \mathbf{w}_k^T \mathbf{u}_k < 0 & \quad \text{y} & \quad \mathbf{u}_k & \text{pertenece a la clase C2} \end{aligned}$$

De lo contrario los pesos del perceptron se ajustan por la siguiente regla:

$$\mathbf{w}_{k+1} = \mathbf{w}_k - \eta_k \mathbf{u}_k \quad \text{si} \quad \mathbf{w}_k^T \mathbf{u}_k \geq 0 \quad \text{y} \quad \mathbf{u}_k \quad \text{pertenece a la clase C2}$$

y

$$\mathbf{w}_{k+1} = \mathbf{w}_k + \eta_k \mathbf{u}_k \quad \text{si} \quad \mathbf{w}_k^T \mathbf{u}_k < 0 \quad \text{y} \quad \mathbf{u}_k \quad \text{pertenece a la clase C1}$$

Nótese el intercambio de los números de clases desde el paso 1 hasta el paso 2. La tasa de aprendizaje η_k controla el ajuste aplicado al vector de pesos en la iteración k . si η es una constante, independientemente del numero de la iteración numero k , tenemos una regla de adaptación con incremento fijo para el perceptron. Se ha probado que el algoritmo converge.

Para aumentar la sensibilidad del sistema de procedió a incorporar una nueva variable $N_{i,j}$ que contiene la información del gradiente de temperatura para el canal 3 del sensor) Figura 11-59 =. El valor de $N_{i,j}$ se consiguió usando una ventana de medias móviles que promedia los 8 píxeles mas cercanos a $P_{i,j}^3$, con lo cual, los $N_{i,j}$ se obtuvieron según la ecuación siguiente, con $i = 2, 3, \dots, 199$ $j = 2, 3, \dots, 249$.

$$N_{i,j} = \frac{P_{i-1,j-1}^3 + P_{i,j-1}^3 + P_{i+1,j-1}^3 + P_{i-1,j}^3 + P_{i+1,j}^3 + P_{i-1,j+1}^3 + P_{i,j+1}^3 + P_{i+1,j+1}^3}{8}$$

De este modo, el modelo neuronal quedo como el representado en la figura 1, o equivalentemente, el descrito en la ecuación 1, donde Y_{ij}^m son salidas binarias que representan la ausencia o presencia de fuego

$$\begin{bmatrix} P_{i-1,j-1}^3 & P_{i,j-1}^3 & P_{i+1,j-1}^3 \\ P_{i-1,j}^3 & & P_{i+1,j}^3 \\ P_{i-1,j+1}^3 & P_{i,j+1}^3 & P_{i+1,j+1}^3 \end{bmatrix} \Rightarrow N_{i,j}$$

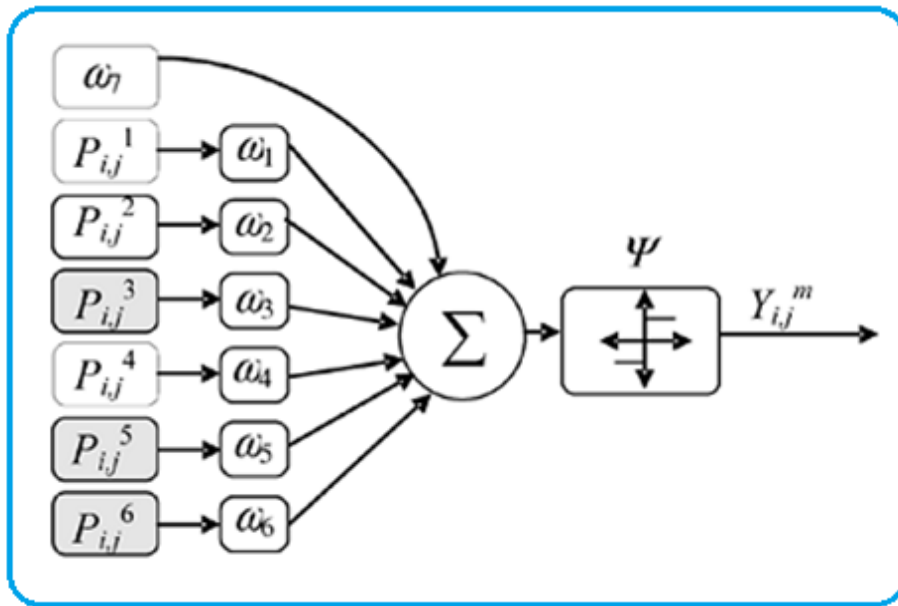


FIGURA 11-59: Red Neuronal
[Fuente: MUÑOZ 07]

Y los $(\omega_i, i = 1, \dots, 7)$ son pesos que se obtienen del entrenamiento de la red y Ψ es una función de activación de tipo signo.

Nótese que, una vez entrenado el modelo, la nueva imagen depende solo de los niveles de gris de cada banda de la imagen satelital [MUÑOZ 07].

$$Y_{ij}^m = \Psi \left[\sum_{i=1}^5 \omega_i P_{i,j}^i + \omega_6 N_{i,j} + \omega_7 \right]$$

El entrenamiento de la red busca que los parámetros del modelo $(\omega_i, i = 1 \dots, 7)$ de la neurona de entrada, sean tales que la salida de la red neuronal Y_{ij}^m sea idéntica a la imagen de detección real Y_{ij}^r , es decir, a los fuegos detectados en el arrea, fecha y hora a la cual corresponde la imagen satelital.

Para componer la imagen de detección real, Y_{ij}^r **se deben utilizar informaciones recopiladas con anterioridad del terreno y de mapas**, ubicando los puntos donde hay puntos calientes conocidos (Chimeneas, Mechurrios industriales, etc.) y se debe **ordenar en una matriz para introducirse al MATLAB**.

Dado que la resolución espacial del satélite es de 1.1 km², se considero el píxel de 100 hectáreas correspondiente a la ubicación i,j con condición de fuego, cuando se tiene al

menos un incendio informado que involucra un arrea mayor de 0.5 hectáreas. Bajo condición de fuego, se asigna un valor de 1 a $Y_{i,j}$ y 0 en otro caso.

11.11 Desarrollo de red neuronal para discriminar data del satélite modis

11.11.1 Entrenamiento de la red neuronal con las imágenes en MATLAB

Mediante análisis visual y utilizando la informaciones estadísticas de Hotspots conocidos, se identifican en la imagen satelital los píxeles de hotspots conocidos y que han presentado alta temperatura en el canal 3 del satélite [MUÑOZ 07].

Para el reconocimiento de los patrones de fuegos en el matlab solo tenemos que tomar la imagen termal, discriminar solo dejando los puntos de mayor valor (de esta manera solo tendremos en la imagen los posibles fuegos) y después estaremos utilizando las capacidades de reconocimiento de patrones del perceptron. Para realizar esto, tomamos la imagen y al convertimos en una matriz, en la cual las filas y columnas son los valores de resolución horizontal y vertical dela imagen adquirida.

Procedemos a hacer a lo que llamaríamos un Escaneo en la imagen píxel por píxel hasta llegar al último, Haríamos una programación secuencial. Cada píxel que sea blanco (valor 1) es catalogado como incendio. Cada píxel en la figura se compara con su vecino inmediato y en el caso que un píxel es negro (Valor 0) su vecino inmediato es blanco (Valor 1), este se clasifica como parte de un borde de incendios.

Se asume que la imagen a ser procesada se proyecta en una matriz en la cual cada píxel esta conectado al perceptron, que también recibe entradas de su vecino inmediato.

La siguiente figura muestra la forma de un campo receptivo, (llamado vecino Moore) y los pesos de las conexiones al perceptron [MUÑOZ 07].

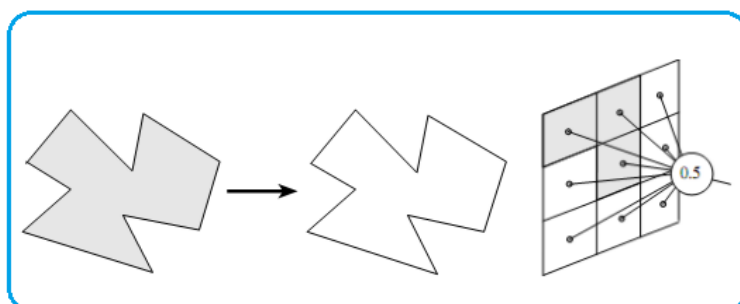


FIGURA 11-60: Campo receptivo del perceptron
[Fuente: MUÑOZ 07]

Por cada píxel proyectado en la matriz, el peso de entrada se compara con el valor de comparación 0.5. Cuando algún punto es mayor que el valor de comparación significa que tenemos un hotspot.

Estos resultados los almacenaremos en una matriz resultante, la cual se tratara como una capa (Layer) y después de terminado todo este análisis, será superpuesta en la imagen original, mostrando los HOTSPOTS.



FIGURA 11-61: Imagen de fuegos en la Rep. Dominicana del 21 de septiembre de 1997, Satélite DMSP
[Fuente: THEN 97]

11.12 Respuestas a los servicios desplegados con la plataforma gis-apec

Para estos fines se requiere la incorporación de las siguientes tecnologías:

- a) Transmisión por Radio Frecuencia
- b) Manejo de memoria
- c) Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)
- d) Sistemas de rastreo, monitoreo en tiempo real vía Web para **robótica medioambiental** y **manejo de inventarios y cargas itinerantes** desde las industrias
- e) RFid

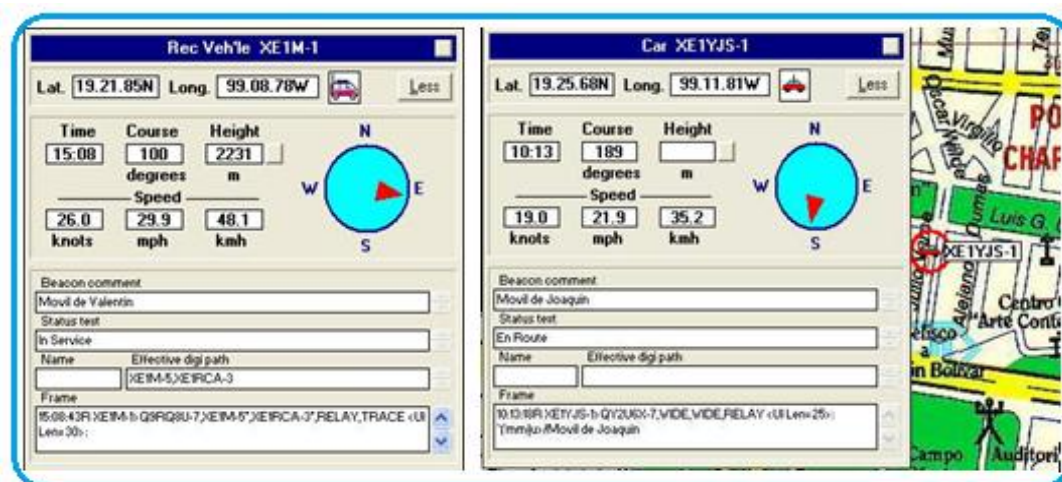


FIGURA 11-62: Escenario de Georeferenciación con GPS y el Programa UI-VIEW para la visualización con APRS
[Fuente: UIVIEW 09]

11.13 El UI-VIEW para la visualización con APRS

El UI-VIEW programa ofrece una opción de ver los detalles de cualquier estación, ya sea Fija o Móvil en la que podemos ver los datos anteriormente descritos además gráficamente.

Otra cosa interesante es que se pueden grabar y reproducir trayectos y eventos determinados, para su posterior revisión.

El IU-VIEW además permite por medio de unos ADD-ONS poder ver estaciones por medio del programa de Microsoft MapPoint 2002 y también seguir la telemetría de algunos satélites como el PCSAT, y la ISS "Estación Espacial Internacional", que envían su posición en APRS (Packet).

Planteamiento del modelo de comunicación:

Aquí se esboza uno de los Planteamientos del modelo de comunicación diseñado para el monitoreo, localización, sensado y recopilación de datos según el modelo GIS.

11.13.1 Transmisión de datos de objetos a través de la red APRS



FIGURA 11-63: Codificador para la telemetría del APRS
[Fuente: SOLANA 09]

La idea es que como opción podamos utilizar:

- a) un encoder de dos canales (como el mostrado)
- b) un Modem
- c) y un radio Transmisor
- todos estos acoplados a un sistema RFID y a un Sistema GPS, el cual transmitirá a través de la red APRS bajo el protocolo AX25 las informaciones requeridas:
 - a) Ubicación y posición global
 - b) Descripción del Objeto entre otros.

11.14 Despliegue de las posibilidades del sistema WebGIS

11.14.1 Esbozo gráfico de las estrategias de conectividad para el portal

En esta sección se presentan los esquemas con los modelos de operatividad conectiva inalámbrica para los componentes móviles y estáticos del Portal.

Las **FIGURA 11-64** hasta la **FIGURA 11-68** muestran dicha dinámica.

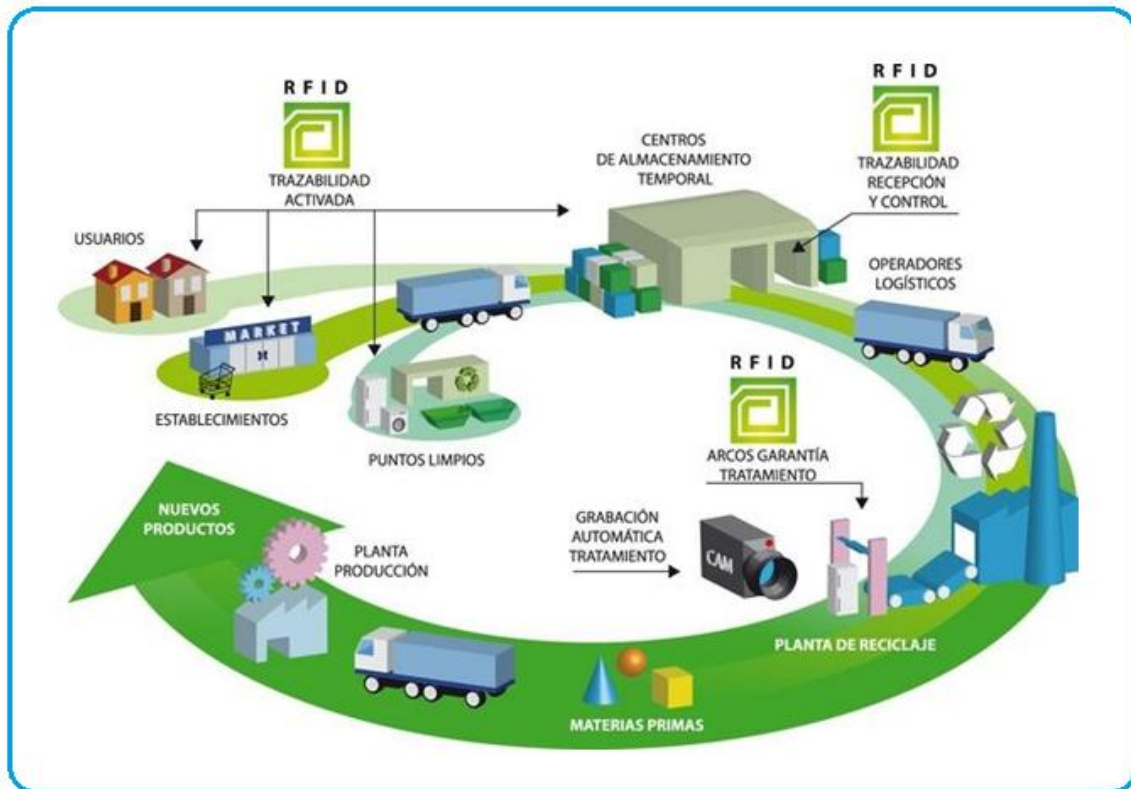


FIGURA 11-64: Opción para el Centro Asociado de Manufacturas Plásticas (MAPLASA)
[Fuente: MOVISTAR 15]

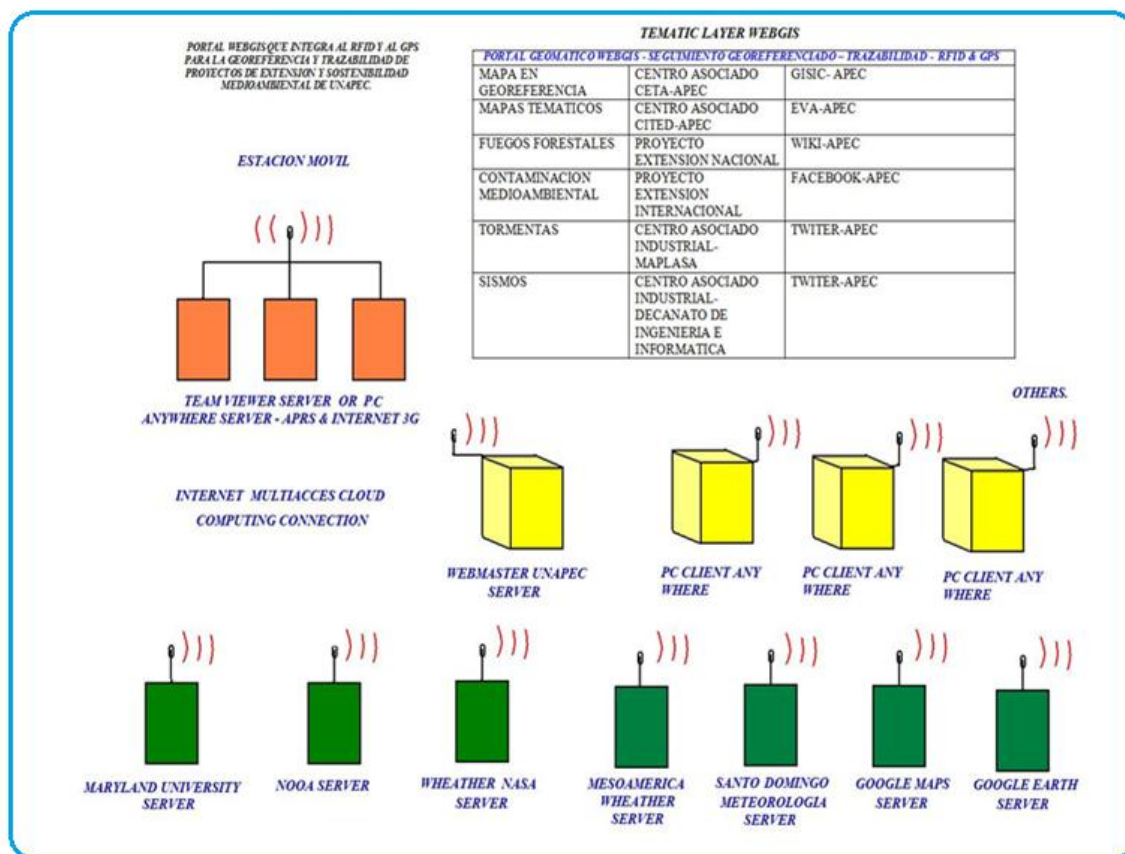


FIGURA 11-65: Capas Temáticas para el Diseño del Sistema de Información Geográfica GIS-APEC.
[Fuente: Elaboración propia]

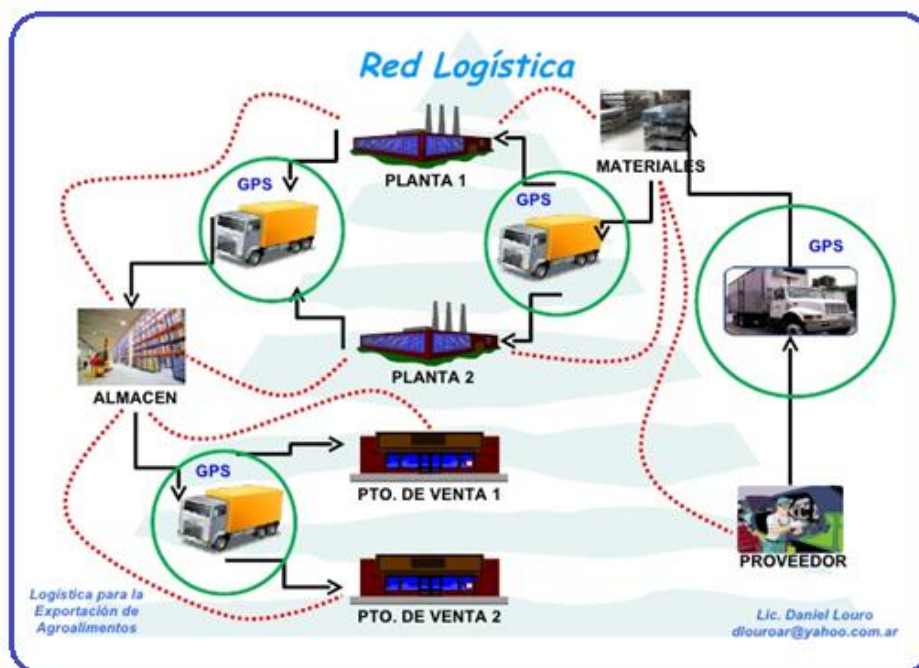


FIGURA 11-66: Red logística de un modelo de empresa inteligente
[Fuente: MOVISTAR 15]

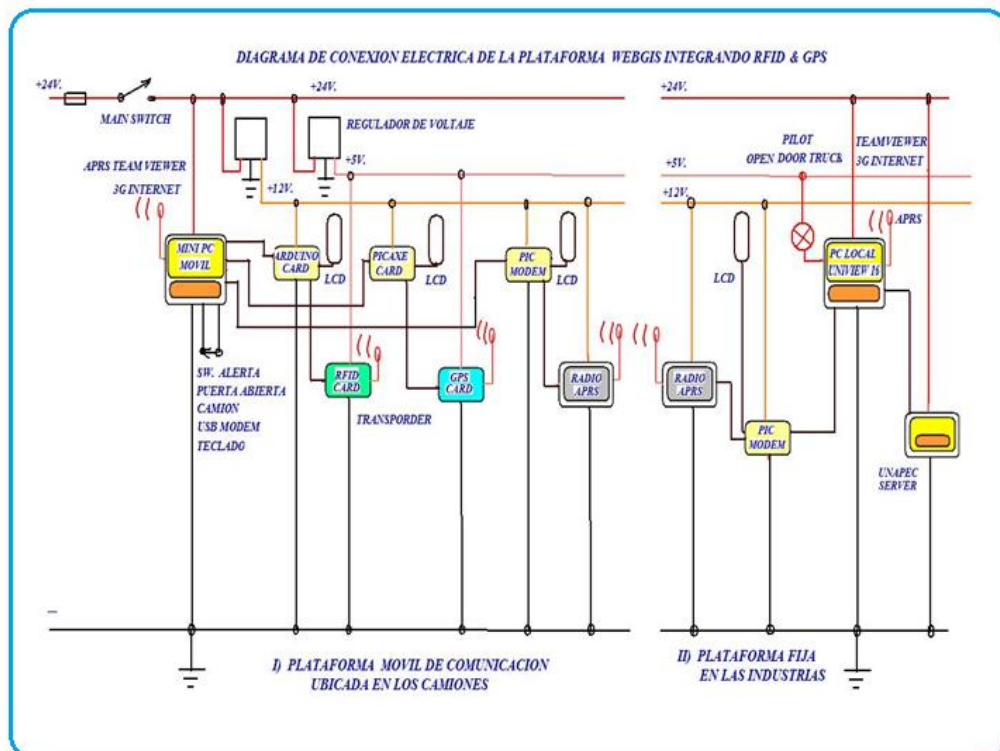


FIGURA 11-67: Esquematzación del Circuito Eléctrico Posicionado en las Plataformas del Sistema WebGis

[Fuente: Elaboración propia]



FIGURA 11-68: Prototipo del Circuito Eléctrico Posicionado en las Plataformas del Sistema WebGis

[Fuente: Elaboración propia]

11.14.2 Conceptualización del alcance medioambiental

Es de suma importancia el disponer de forma gratuita de la data –FIRMS- del satélite Modis manejado por la Universidad de Maryland, misma que procesa e interpreta los puntos calientes (hot spots) en las superficies del globo terráqueo, con reportes de una exposición al día.



FIGURA 11-69: Mapa con los Conatos de Incendios en el Mundo 1
[Fuente: MARYLAND 10]

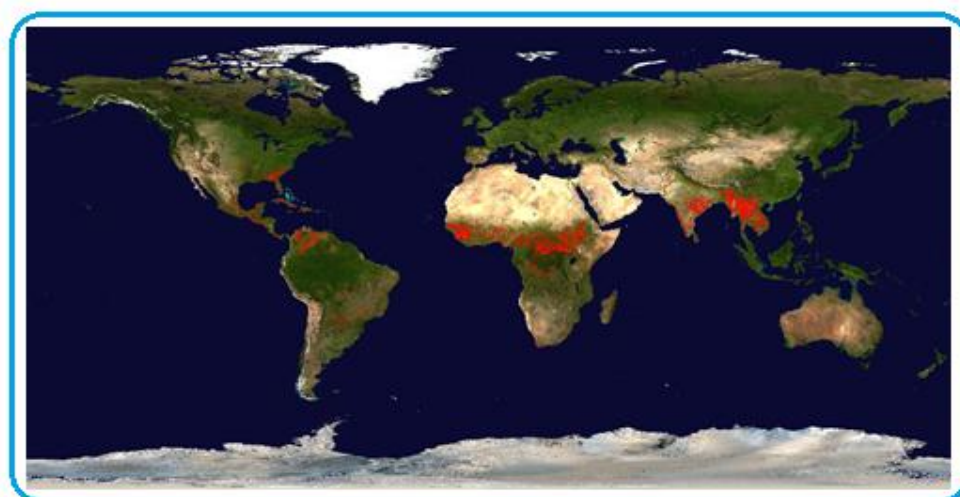


FIGURA 11-70: Mapa con los Conatos de Incendios en el Mundo 2
[Fuente: MARYLAND 10]

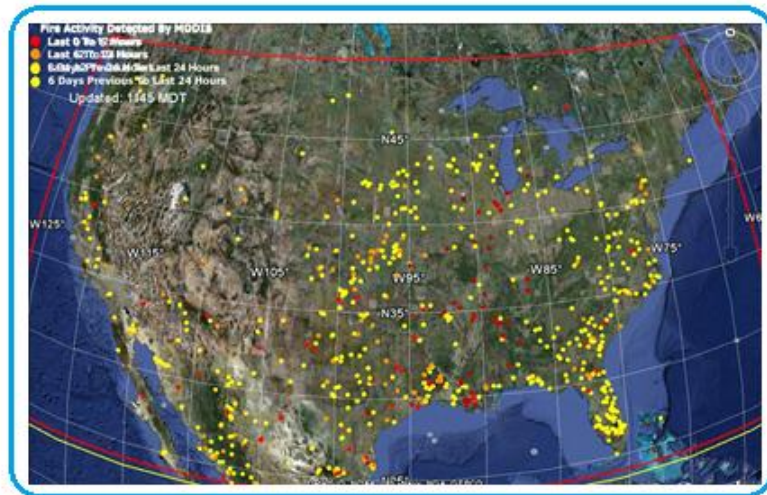


FIGURA 11-71: Mapa con los Conatos de Incendios en el Mundo 3
[Fuente: MARYLAND 10]

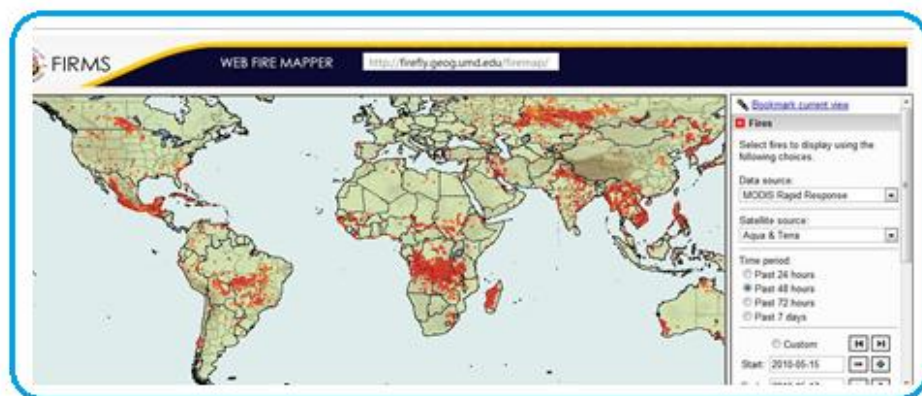


FIGURA 11-72: Mapa con los Conatos de Incendios en el Mundo 4
[Fuente: MARYLAND 10]



FIGURA 11-73: Mapa con los Conatos de Incendios en la isla Hispaniola
[Fuente: MARYLAND 10]

11.14.3 Pantalla y esquemas del dispositivo geomático

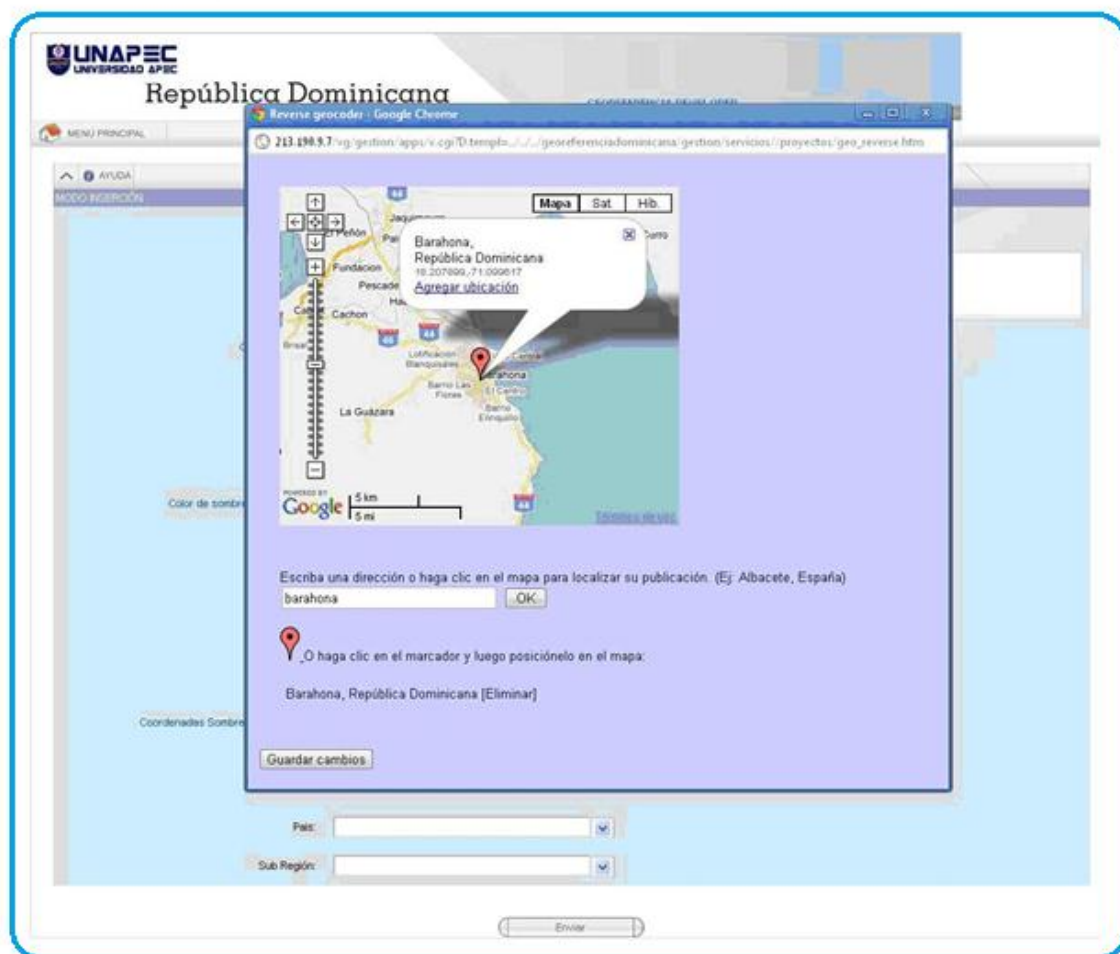


FIGURA 11-74: Pantalla para el Seguimiento y Trazabilidad para los Centros Asociados y los Objetos
[Fuente: Elaboración propia]

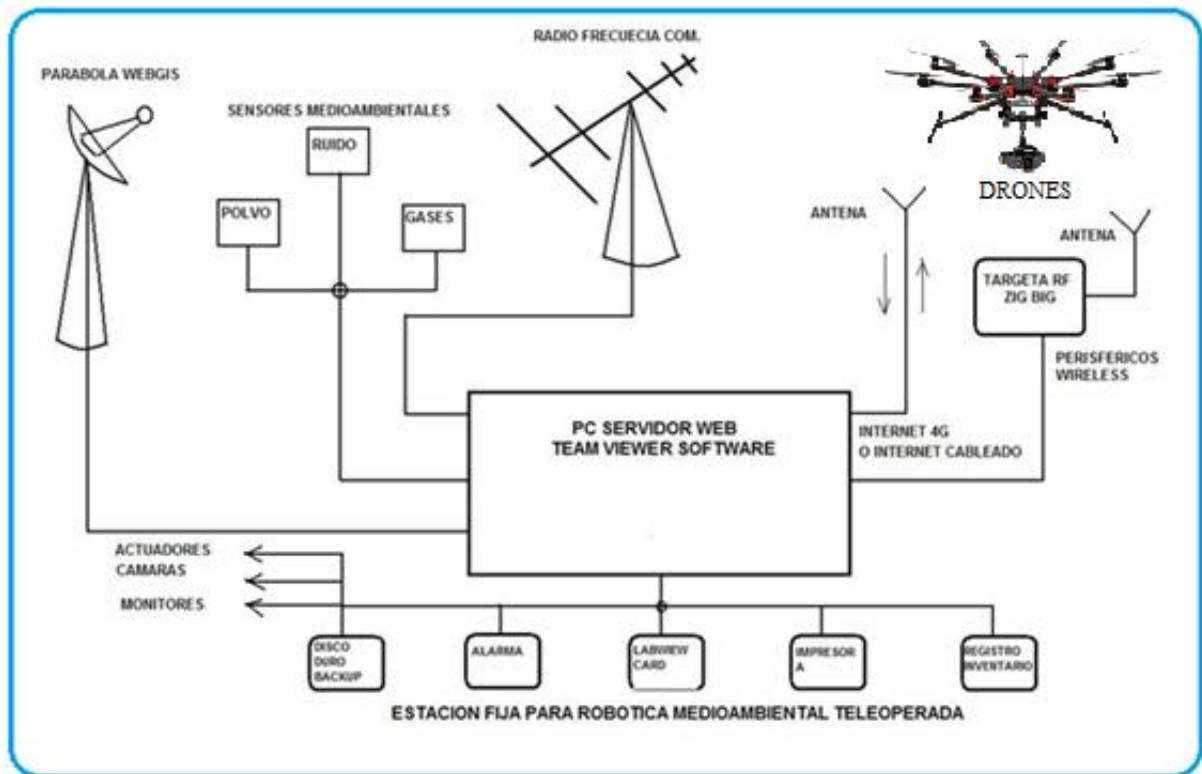


FIGURA 11-75: Plataforma de Teledetección para soporte Robótico Medioambiental
[Fuente: Elaboración propia]

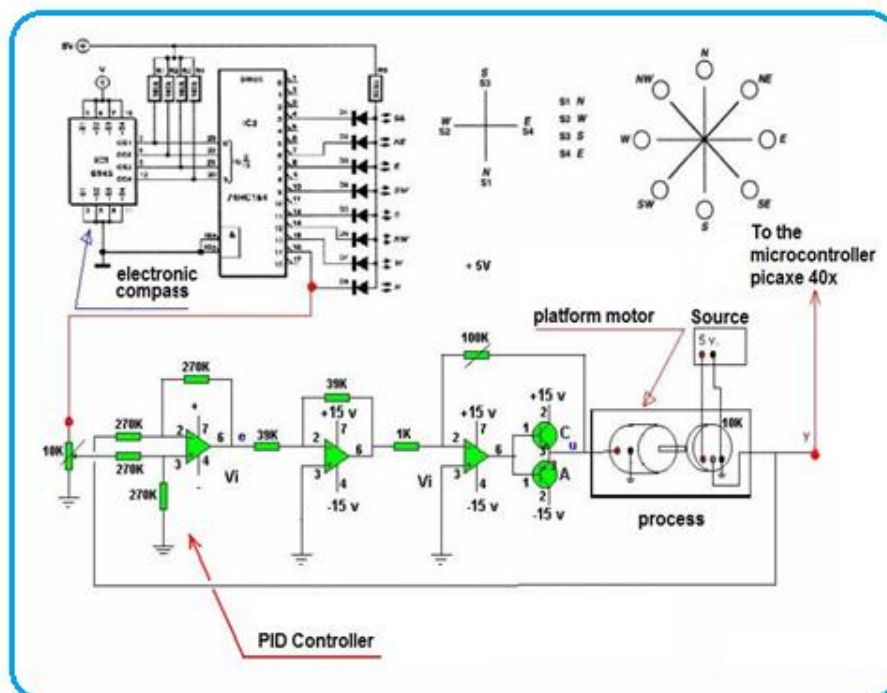


FIGURA 11-76: Brújula electrónica con un Controlador Proporcional Derivativo (PID) para cardinalización de puntos geográficos en las plataformas georeferenciadas
[Fuente: Elaboración propia]

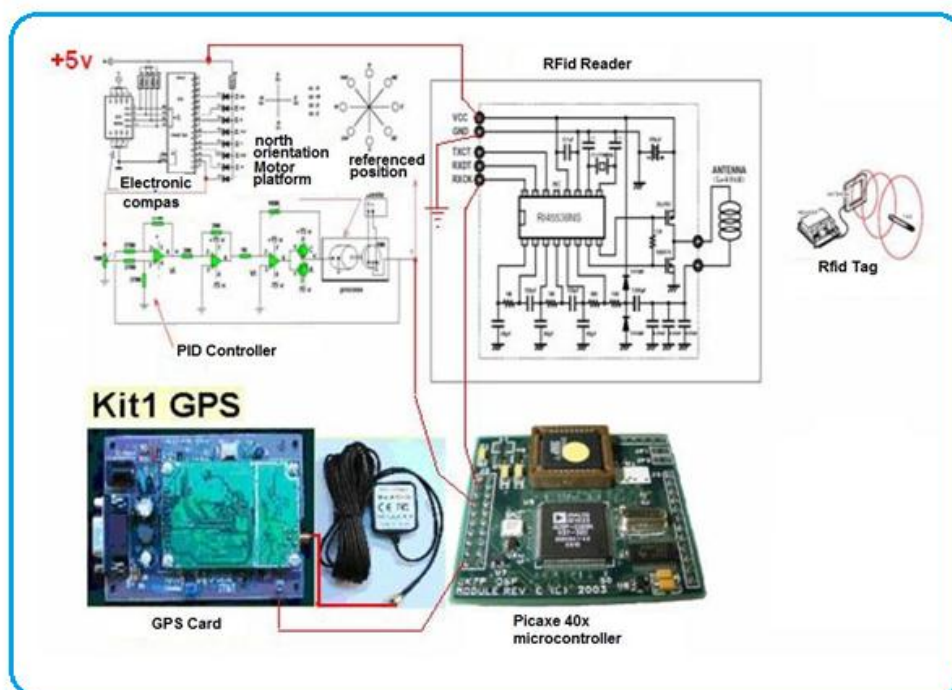


FIGURA 11- 77: Integración de Sistemas de Georeferencia para la Plataforma móvil de Seguimiento al Medioambiente

[Fuente: Elaboración propia]

11.15 Internet como medio de comunicación

Para nuestro proyecto de manejo a distancia de las plataformas que integran las informaciones del RFID y del GPS., el proceso de comunicación se logra a través de la transmisión vía radio Frecuencias por APRS, y/o vía Internet para equipos itinerantes.

A continuación, se discuten en detalle los parámetros de la calidad de servicios como el retraso temporal, el ancho de banda, la pérdida de paquetes y la variabilidad instantánea (jitter). [Khamis, 02], [Fasbender, 95].

11.15.1 Ventajas e inconvenientes

La eficiencia de cualquier sistema basado en Internet depende del rendimiento actual de de las plataformas web interconetadas y de sus servidores. La eficacia de una conectividad está determinada por la velocidad y la fiabilidad con las que se transmiten los datos en esa conexión. Actualmente no se pueden medir la velocidad y la fiabilidad total de Internet.

Contamos con pocos datos cuantitativos de rendimiento de Internet están disponibles, pero hoy en día se han creado varios proyectos para analizar el rendimiento. Los proyectos ITR (Internet Traffic Report) [ITR,03] y IWR (Internet Weather Report) [IWR,03]

proporcionan una medida cercana del rendimiento de Internet midiendo el rendimiento de las conexiones entre un grupo pequeño de sitios supervisados y distribuidos en varios lugares del mundo. Se monitorizan el retraso y las pérdidas de paquetes para las estadísticas de la velocidad de la conexión y la fiabilidad respectivamente.

11.15.2 Ventajas

Actualmente, las redes se están usando cada vez más para la comunicación en sistemas de interacción remota para el manejo por escritorio remoto, o para la manipulación teleoperada vía puerto paralelo, entre otras, ello porque las redes tienen muchas ventajas como la facilidad de acceso, la disponibilidad, la alta flexibilidad y el bajo coste de pago por el servicio.

No obstante los requisitos para teleoperación con realimentación adecuada todavía no se han logrado debido al retraso temporal, el ancho de banda limitado y la pérdida de paquetes de datos. Estos parámetros dependen principalmente de las características de la red y su carga.

11.15.3 Inconvenientes

Aunque la red de Internet mantiene un medio de comunicación barato y disponible, existen todavía muchos problemas por resolver antes de desarrollar aplicaciones verdaderamente fiables [Stallings, 00].

Estos problemas incluyen ella problemática de la lentitud en la respuesta de los equipos teleoperados, es debida en general, a la latencia o delay en el canal de comunicación, y al multiplexación de la data que se efectúan en los distribuidores de línea y en el sistema de verificación del paquete de datos, según el protocolo IP vigente en la red de Internet. Más allá de un cierto valor de retraso, el control manual de un equipo teleoperado, puede causar varios errores y en la mayoría de los casos se vuelve erróneo e impráctico [McGovern, 90].

Por ejemplo, suponiendo que una función $y(t)=f(t)$, se envía como información o señal de control desde el sitio local al sitio remoto, y teniendo en cuenta la influencia del retraso temporal de Internet en la información de control, la señal enviada se recibirá torcida como se muestra en la **FIGURA 11-78**.

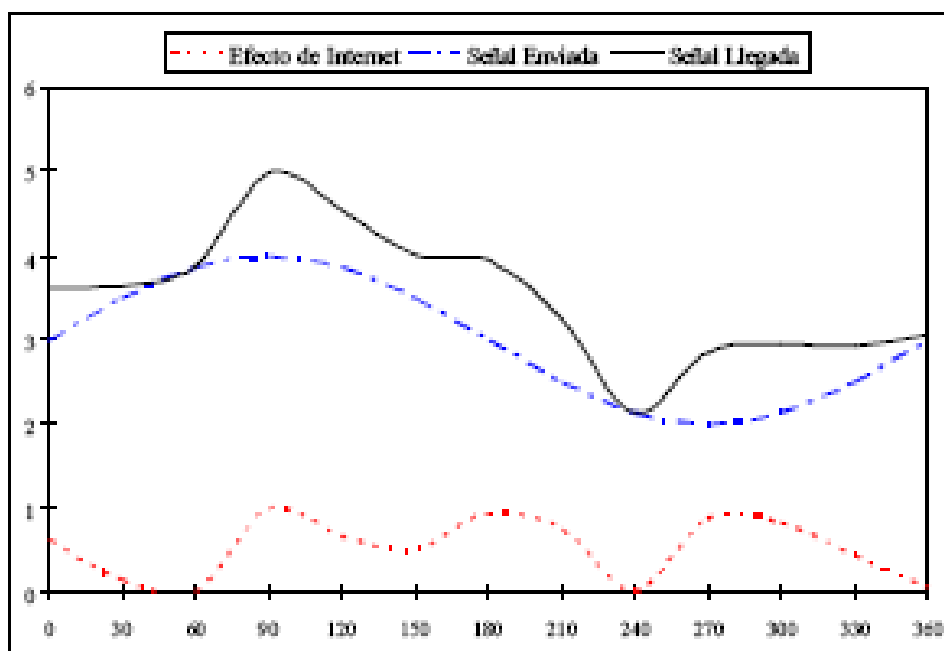


FIGURA 11-78: Influencia de Internet

[Fuente: KHAMIS 02]

La **FIGURA 11-79** muestra la pérdida de información de las señales de control cuando el retraso temporal es T_d , y un comando se envía al equipo remoto vía Internet cada tiempo T .

Al sitio remoto, van a llegar N señales de control (donde $N = \text{entero}[T_d/T]$) al mismo tiempo después del retraso T_d , por eso la información de las señales se pierde [Han, 01].

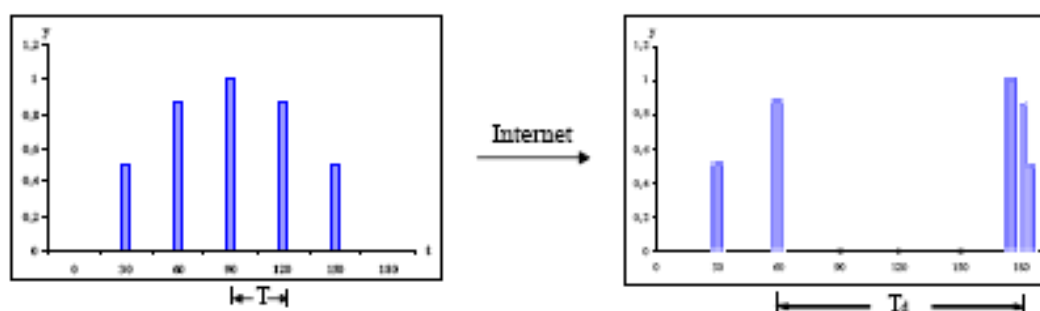


FIGURA 11-79: Pérdida de Información de los Señales de Control

[Fuente: KHAMIS 02]

Otros efectos del retraso temporal de Internet han sido estudiados desde la perspectiva del usuario.

11.15.4 Calidad de servicios

La concepción de la calidad de servicios (Quality of Service - QoS) es vital para el área de las redes de ordenadores. QoS está entendida como un conjunto de requisitos imprescindibles de la calidad en la eficiencia de la transmisión de la data, para lograr la funcionalidad esperada de una aplicación. La calidad de transmisión de los datos vía Internet está reflejada por un conjunto de parámetros según se muestra en la **FIGURA 11-80**.

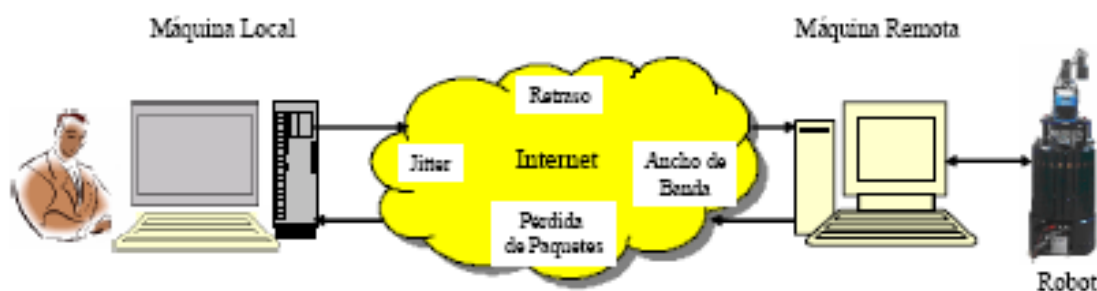


FIGURA 11-80: Parámetros de QoS
[Fuente: KHAMIS 02]

11.15.5 Retraso temporal

La data transmitida sobre un medio de comunicación por computadoras, como el Internet, adquieren un retraso de tiempo debido al proceso de espera en cola, al retraso del procesamiento, al retraso de la transmisión en los routers y al retraso de propagación en las conexiones. El retraso de cola, lo define el tiempo en que un paquete espera en el búfer de un interruptor hasta que se transmite en la próxima conexión. Por lo tanto su valor es dependiente de cuanto uso tenga la red.

El retraso temporal, como un parámetro de QoS, representa el tiempo medio requerido por un paquete para viajar de un emisor a un receptor. En general, la mayoría de las aplicaciones basadas en Internet utiliza el protocolo HTTP como protocolo de comunicación entre el sitio local y el sitio remoto. HTTP se implementa en dos programas: un programa cliente y un programa servidor que se ejecutan en los dos sitios que forman el sistema, cambiando mensajes HTTP como se muestra en la **FIGURA 11-81**.

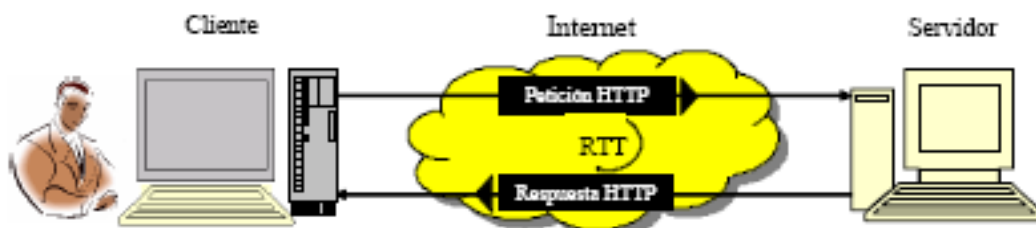


FIGURA 11-81: Petición-Respuesta HTTP
[Fuente: KHAMIS 02]

Una página Web está formada por objetos. Un objeto se puede definir como un archivo HTML, una imagen JPEG, una imagen GIF, un applet de Java, un clip de audio o vídeo, etc. Que se están referenciados por una URL. Casi todas las páginas Web consisten en un archivo base HTML y varios objetos referenciados.

De manera que si una página Web contiene texto HTML, una imagen GIF, entonces esta página tiene dos objetos. El tiempo de ciclo (Round Trip Time – RTT) se define como la cantidad de tiempo desde que un cliente pide el fichero base HTML hasta que recibe este archivo. El retraso incluye los retardos de propagación de paquetes, el retardo de cola en los enrutadores intermedios y los interruptores, y los de procesamiento de paquete.

La prueba TCP Connect/Request/Response se ha utilizado para medir el tiempo de ciclo entre los dos sitios. Esta imita el protocolo HTTP usado por la mayoría de los navegadores Web. En lugar de medir sólo el rendimiento de petición/respuesta como en el caso de la prueba TCP Request/Response, en esta prueba se establece una nueva conexión para cada par petición/respuesta. La **FIGURA 11-82** muestra una comparación entre el tiempo del ciclo remoto.

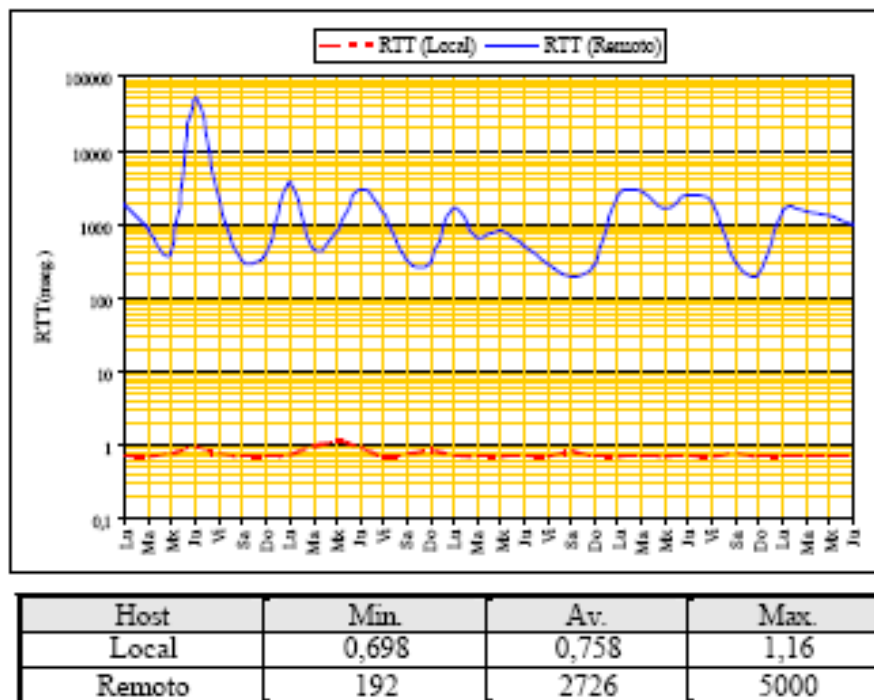


FIGURA 11-82: Tiempo de Ciclo en mseg.
[Fuente: KHAMIS 02]

Tal y como se puede verse, el tiempo de ciclo medido desde el host local es mucho más bajo que el tiempo de ciclo proporcionado por la red entera entre el cliente y el servidor. Esto muestra que Internet impone retrasos temporales serios que hay que tener en cuenta al desarrollar sistemas basados en Internet.

Según que se recibe un reconocimiento para el segmento, aumenta su ventana de congestión a dos y envía dos segmentos al cliente (espaciados por S/R segundos). . . . Cuando recibe los reconocimientos por los dos segmentos, aumenta la ventana de congestión a cuatro segmentos y envía cuatro segmentos al cliente. El proceso continúa, con el doblamiento de las ventanas de congestión cada RTT.

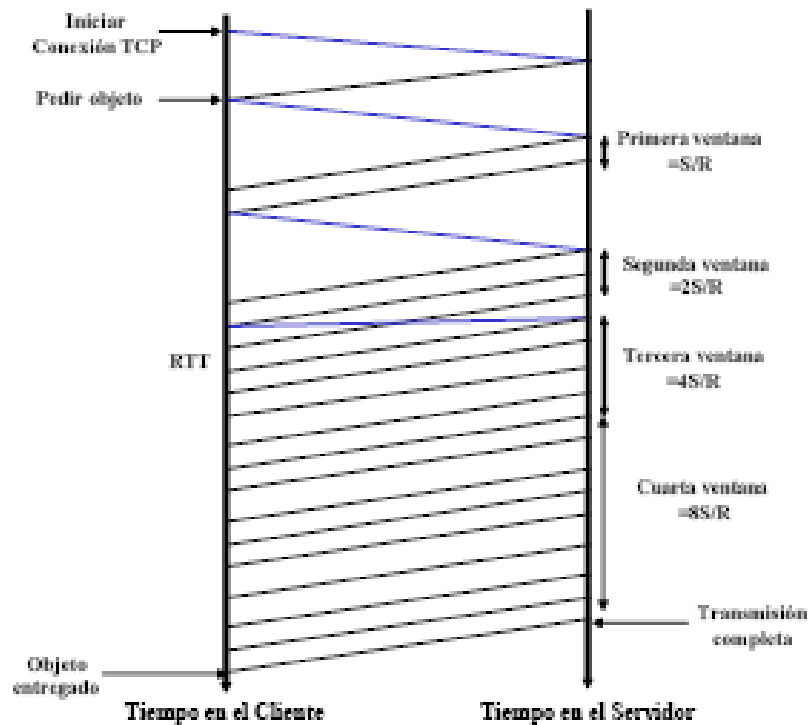


FIGURA 11-83: Diagrama de cronometraje de TCP
[Fuente: KHAMIS 02]

Este diagrama muestra que la primera ventana contiene un segmento, la segunda dos segmentos, y la tercera cuatro segmentos. Generalmente, la ventana K th contiene $2K-1$ segmentos.

Se supone que:

K = el número de ventanas que cubra el objeto

O = el tamaño de objeto a transmitir.

S = el tamaño máximo de segmento, MSS.

O/S = número de segmentos en el objeto.

K puede expresarse en términos de O/S como:

$$K = \min\{K : 2^0 + 2^1 + \dots + 2^{K-1} \geq \frac{O}{S}\} \quad \text{Ecuación 3.1}$$

$$K = \min\{K : 2^K - 1 \geq \frac{O}{S}\} \quad \text{Ecuación 3.2}$$

$$K = \min\{K : K \geq \log_2(\frac{O}{S} + 1)\} \quad \text{Ecuación 3.3}$$

$$K = \left\lceil \log_2(\frac{O}{S} + 1) \right\rceil \quad \text{Ecuación 3.4}$$

K, Ecuación 3.4

Así luego de transmitir una ventana de datos, el servidor puede estar en espera (es decir, deja de transmitir) mientras espera por un reconocimiento. En el diagrama, el servidor está en espera tiempo en el que el servidor empieza a transmitir la ventana Kth hasta el momento en lo que el servidor recibe un reconocimiento para el primer segmento en la ventana es $S/R + RTT$.

El tiempo de la transmisión de la ventana Kth es $(S/R)2^{K-1}$. K^{th} es $(S/R)2^{K-1}$.

El tiempo de espera es la diferencia de estas dos cantidades, que es

$$\left[\frac{S}{R} + RTT - 2^{K-1} \left(\frac{S}{R} \right) \right].$$

De manera que la latencia en transferir un archivo puede calcularse. La latencia tiene tres componentes:

- o $2RTT$ para establecer la conexión TCP y pedir el archivo,
- o Tiempo de transmisión del objeto,
- o La suma de todos los tiempos de espera.

$$Latencia = 2RTT + \frac{O}{R} + \sum_{K=1}^{K-1} \left[\frac{S}{R} + RTT - 2^{K-1} \frac{S}{R} \right] \quad \text{Ecuación 3.5}$$

De igual manera siendo Q igual al número de veces en las que el servidor se encontraría en estado de espera si el objeto contuviera un número infinito de segmentos, tendríamos.

$$Q = \max\{K : RTT + \frac{S}{R} - \frac{S}{R} 2^{K-1} \geq 0\} \quad \text{Ecuación 3.6}$$

$$Q = \max\{K : 2^{K-1} \leq 1 + \frac{RTT}{S/R}\} \quad \text{Ecuación 3.7}$$

$$Q = \max\{K : K \leq \log_2(1 + \frac{RTT}{S/R}) + 1\} \quad \text{Ecuación 3.8}$$

$$Q = \left\lceil \log_2(1 + \frac{RTT}{S/R}) + 1 \right\rceil \quad \text{Ecuación 3.9}$$

Siendo que:

P = el número de veces que el servidor se atasca

P = min{Q, K-1}

En el diagrama, P=Q=2 donde K=4

Combinándose las ecuaciones anteriores da,

$$Latencia = 2RTT + \frac{O}{R} + \sum_{K=1}^P \left[\frac{S}{R} + RTT - 2^{K-1} \frac{S}{R} \right] \quad \text{Ecuación 3.10}$$

Para más simplificación extensa, teniendo que $\sum_{K=1}^P 2^{K-1} = 2^P - 1$

$$Latencia = 2RTT + \frac{O}{R} + P \left[RTT + \frac{S}{R} \right] - (2^P - 1) \frac{S}{R} \quad \text{Ecuación 3.11}$$

Resulta fundamental comparar la latencia TCP con la latencia que ocurriría si no hubiera ningún control de congestión (es decir, ninguna restricción de ventana de congestión). Sin el control de congestión, la latencia es $2RTT + O/S$ que se denomina la latencia mínima.

11.15.6 Control remoto basado en internet

Muchos investigadores han discutido los sistemas basados en Internet que permiten teleoperar un vehículo y la estrategia de control adecuada para desarrollar este tipo de sistemas. Se ha discutido la teleoperación remota basada en Internet, como un nuevo método para controlar un telerobot a largas distancias, donde los retrasos en la comunicación son significantes. Se ha probado que tales retrasos desestabilizan potencialmente el sistema y degradan la intuición y el rendimiento del operador humano [BRADY 98]. Se ha dispuesto en el usar la teoría de control basado en eventos como un algoritmo de programación, en el lado del servidor, para un sistema de teleoperación vía Web [LIU 00].

Este sistema proporciona un control estable en presencia de incertidumbre en el tiempo de transmisión de la red y un ancho de banda limitado.

11.15.7 Robótica medioambiental teleoperada desde la web y los drones

En estas imágenes se despliegan varios esquemas de un robot medioambiental con una plataforma auxiliar de varios drones que poseen los sensores para la detección remota de los contaminantes atmosféricos, de gases, de partículas y de sonido.



FIGURA 11-84: Robótica medioambiental teleoperada

[Fuente: Elaboración propia]

11.15.8 Elaboración de cartografía y ortofotos a partir de imágenes realizadas con drones de la plataforma robótica

Los Drones del mercado funcionan en general con tecnología inalámbrica o Wifi.

Esto tiene el inconveniente del reducido alcance de manipulación en zonas que por lo normal son zonas muy extensas.

Para este proyecto se ha decidido crear un Drone capaz de ser manipulado por cualquier persona desde cualquier distancia. Se ha decidido controlarlo a través de la red móvil GPRS.

De este modo desde cualquier parte del mundo y a un bajo precio un centro nacional de incendio, guarda forestal o cuerpo de bombero podría controlarlo con el simple uso de un PC, teléfono móvil o Tablet.

En la foto siguiente se puede ver una demostración de como se manipularía el Drone mediante un simple iPhone.



FIGURA 11-85: Proyecto drone-fire 1
[Fuente: CAMACHO 15]

El Drone cuenta con una cámara para que la persona que la controle sea capaz de inspeccionar en todo momento la zona por donde se mueve el Drone. Esta cámara emitirá el video vía streaming por internet. Otro aspecto importante es la base del Drone. Para el desarrollo de esta se ha optado por construir una base alimentada por unas placas solares y

unas baterías de tal forma que el Drone pueda recargarse automáticamente después de una misión y así reducir el coste de mantenimiento.

En su pantalla podemos ver las coordenada geográfica a la que mira el Drone, las coordenadas GPS donde está el Drone, y la temperatura a la que está sometido el ambiente. También podemos ver en la parte de abajo de la pantalla los botones principales de funcionamiento como puede ser el botón de activar la grabación de la cámara, el zoom de ella y el botón de Home, que indicará al Drone que regrese a la base de forma automática. Para manipular el Drone, lo haremos desplazando el dedo por la pantalla o bien moviendo el iPhone y utilizando el sensor de giro de este.



FIGURA 11-86: Proyecto drone-fire 2
[Fuente: CAMACHO 15]

El sistema cuenta además de un sistema de posicionamiento GPS para que la persona que controla a distancia al Drone sepa en todo momento donde se encuentra este y por consiguiente saber donde está el peligro. Otra utilidad importante del GPS es que si en cualquier momento el Drone pierde la conexión GPRS este pueda terminar su misión y volver a la base de forma autónoma. Una vez allí y recuperada la conexión este enviaría los datos, fotos o videos por sí mismo y recargaría sus baterías.



FIGURA 11-87: Drones medioambientales 1
[Fuente: DRONES-ING. 15]

Paso 1: Planificación

El trabajo comienza con la planificación del vuelo necesario para cubrir la zona de trabajo, Para ello, contamos con software de elaboración propia que nos permite establecer los parámetros de vuelo: coordenadas UTM, dimensiones de la zona a cartografiar, altura de vuelo, solapes longitudinal y transversal y velocidad

Paso 2: Desplazamiento al lugar de trabajo

Nos desplazamos al lugar de trabajo con el equipo necesario: drones, base de control y seguimiento, emisoras, cámaras fotográficas, GPS y estación total.

Paso 3: Realización de ruta de vuelo

Cargamos en el DRONE la ruta de vuelo calculada previamente mediante el software específico

Esperamos a tener confirmación GPS y activamos la ruta de vuelo para que el DRONE vuele de forma autónoma.



FIGURA 11-88: Drones medioambientales 2
[Fuente: DRONES-ING. 15]

Paso 4: Realización del proyecto fotogramétrico:

El proceso fotogramétrico comprende la aerotriangulación de imágenes mediante inerciales; la obtención, edición y georreferenciación del modelo digital del terreno, y la obtención de productos por ortorrectificación, restitución 3D y control de calidad.

Para realizar el proyecto fotogramétrico se dispone de una estación fotogramétrica profesional, que se complementa con software fotogramétrico de bajo coste.

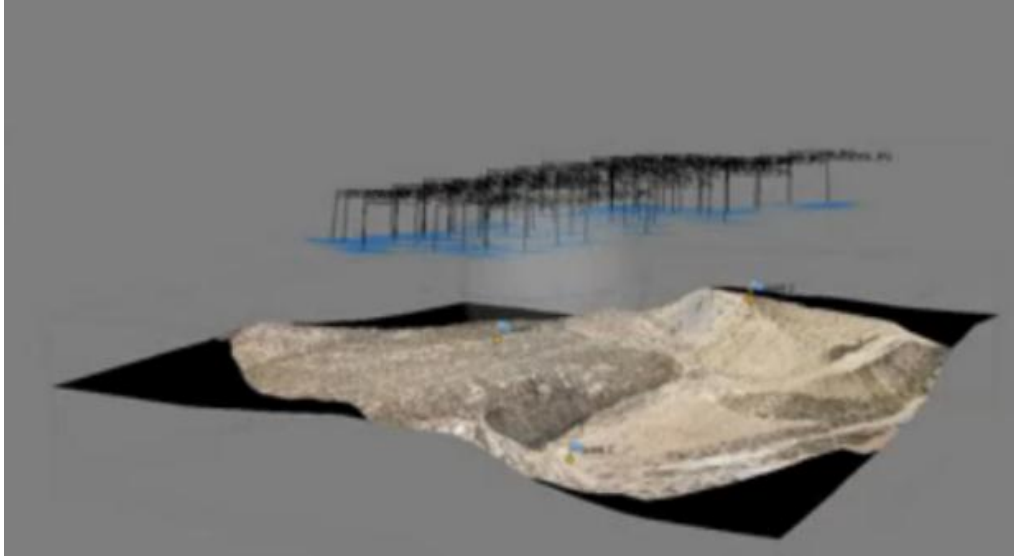


FIGURA 11-89: Drones medioambientales 3
[Fuente: DRONES-ING. 15]

Paso 5: Productos obtenidos:

- Modelo Digital de Elevaciones (MDE)
- Ortofotografía
- Curvas de nivel
- Cartografía digital 3D

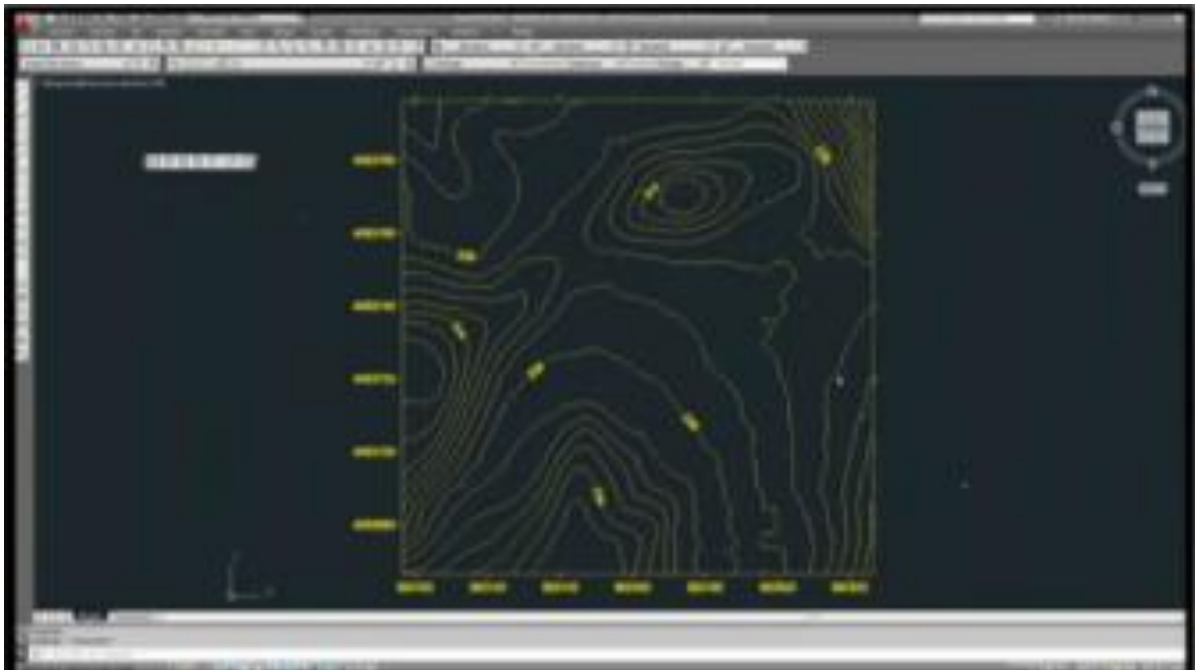


FIGURA 11-90: Drones medioambientales 4
[Fuente: DRONES-ING. 15]

Paso 6: Verificación de la precisión obtenida

A partir de los puntos de control tomados en campo se procede a evaluar la precisión planimétrica obtenida.

Todo el trabajo incluye un informe del proceso técnico seguido y su control de calidad.

11.15.9 Otras posibles aplicaciones en el campo forestal

1. Evolución y seguimiento de bosques



FIGURA 11-91: Seguimiento a masas forestales

[Fuente: TRAGSA 14]

2. Monotorización del estado de áreas boscosas mediante imágenes muliespectrales
3. Medida y evolución de densidad y altura del arbolado
4. Cuantificación de la densidad, distribución y volumetría de diferentes especies forestales mediante series de imágenes multiespectrales y técnicas estereoscópicas

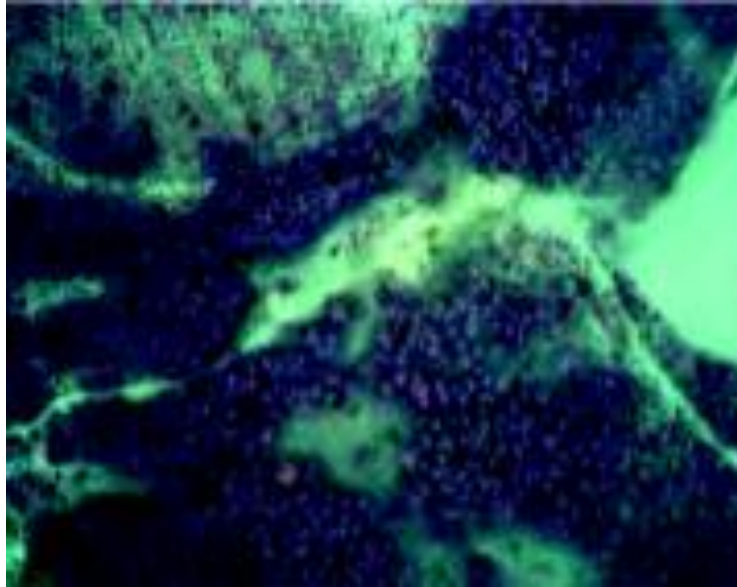


FIGURA 11-92: Volumetría de especies forestales
[Fuente: TRAGSA 14]

5. Monitorización de la repoblación y recuperación de bosques quemados o degradados utilizando imágenes multiespectrales y la de su evolución temporal

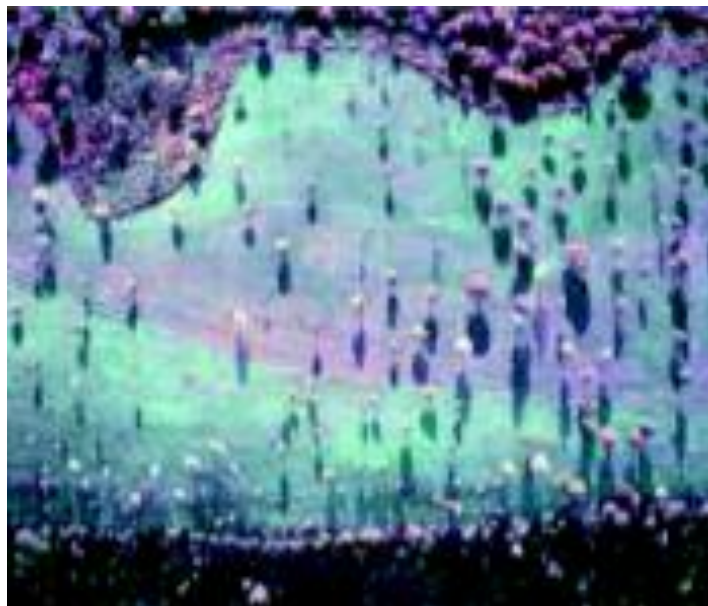


FIGURA 11-93: Repoblación de bosques quemados
[Fuente: TRAGSA 14]

6. Los silenciosos motores eléctricos de los Drones permiten efectuar observaciones diurnas y nocturnas de la fauna en espacios abiertos sin interferir en su vida



FIGURA 11-94: Observación diurna y nocturna de la fauna
[Fuente: TRAGSA 14]

7. Evaluaciones de impacto
8. Estudio de impacto ambiental de apertura de caminos o de otras infraestructuras en espacios naturales mediante imágenes multiespectrales desde los Drones.



FIGURA 11-95: Evaluación de impacto ambiental
[Fuente: TRAGSA 14]

11.15.10 Ejemplos de uso de drones en GIS

El uso de DRONES tiene varias aplicaciones relacionadas con los Sistemas de Información Geográfica. Y es una de las tendencias de futuro en el sector GIS.



FIGURA 11-96: Drones para SIGs
[Fuente: SIGYURY 14]

El uso de DRONES o vants (vuelos aéreos no tripulados) pueden utilizarse para casi todo. Desde buscar a personas extraviadas desde tres kilómetros de altura, el estudio de erupciones volcánicas, luchar contra cazadores furtivos o detectar minas antipersona [SIGYURY 14].

Con estos vehículos es fácil obtener imágenes de alta resolución con tecnología LIDAR.

- Mediante el uso de drones obtenemos lo siguiente:
- Las nubes de puntos muestreadas son comprimidas en formato **LAS (.laz)** y/o en formato **ASCII (.asc)**
- Un DSM (Modelo Digital de Superficie)
- Ortomosaico (normalmente en formato GeoTIFF)

Con un importante auge por su versatilidad y bajo coste las aplicaciones son diversas:

Gestión de recursos naturales

- Agua
- Agricultura
- Meteorología
- Minería
- Respuesta a emergencias o desastres
- Forestal
- Topografía
- Catastro

Uso de DRONES en agricultura

En agricultura se utiliza el vuelo de drones para capturar imágenes de los campos de cultivo. Las imágenes de los vuelos se procesan para generar un ortomosaico en formato GeoTIFF, para ello podemos utilizar el software Pix4D [SIGYURY 14].

Las áreas de aplicación pueden ser:

- Tipos de cultivo
- Recuento de plantas
- Índice de área foliar
- Tipos de suelo
- Humedad de suelo
- Estado de desarrollo
- Altura de la planta
- Deficiencias de nitrógeno
- Sanidad vegetal
- Desespigamiento

Con los datos obtenidos se calcula el Índice de vegetación de diferencia normalizada, también conocido como NDVI, es un índice usado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación. Se puede utilizar un cliente como QGIS para realizar este cálculo.

Uso de drones en GIS en topografía

Con los datos obtenidos a partir de los sensores se pueden crear mapas catastrales mediante la digitalización de las ortofotografías georeferenciada. Esta tarea se puede realizar con AutoCAD, ArcGIS o cualquier cliente SIG.

Uso de drones para la gestión de recursos naturales

Los proyectos relacionados con los recursos naturales siguen la pista de los cambios en el patrimonio histórico.

Los Drones son útiles para monitorizar las amenazas de las áreas protegidas, desde la caza furtiva o la deforestación.

En hidrología es posible evaluar la salud ecológica de las masas de agua mediante el seguimiento de la vegetación de las plantas, que es detectable por Drones. De nuevo los Drones pueden facilitar datos en zonas remotas o de difícil acceso.

Para los científicos es muy caro y les requiere mucho tiempo probar y mapear las plantas acuáticas de forma manual. La evolución de la tecnología de aviones no tripulados permiten el mapeo de las plantas acuáticas en una escala de 5 cm, lo que significa que las plantas potencialmente pueden ser identificados a nivel de especie en una cuarta parte del costo del trabajo manual.

Otras aplicaciones en agua son el mapeo de tierras de regadío, de la superficie impermeable y en planificación de cuencas.

Uso de drones en gestión de emergencias

Ante un deslizamiento de tierras el uso de Drones para la construcciones de un modelo 3D cobra fundamental importancia para evaluar los riesgos de nuevos deslizamientos de tierra.

Permite a geólogos y autoridades a identificar las zonas afectadas por el deslizamiento de tierras. Ayuda a evaluar rápidamente las zonas en peligro y a reparar las infraestructuras dañadas.

Mediante el uso de Drones es posible llegar a zonas de difícil acceso, como montañas con alta variación de altitud.

Otras situaciones de emergencia que se pueden monitorizar con drones son los derrames de petróleo, inundaciones o daños de incendios.

Análisis de las imágenes

La metodología aplicada para el análisis de las imágenes consistió en:

- Extracción de una máscara de arbolado, con el fin de facilitar el análisis de la vegetación objeto de estudio.
- Cálculo de índices de vegetación relacionados con distintos parámetros con significado biofísico.
- Análisis de los índices de vegetación y correlación con los datos de parámetros medidos en campo.

Extracción de la máscara de arbolado

La extracción de la máscara de arbolado se llevó a cabo por clasificación de las bandas multiespectrales, en el caso de las escenas adquiridas con la cámara Tetracam.

Debido a las características de la zona de estudio, cubierta por un sotobosque muy heterogéneo y de gran desarrollo, se produjeron frecuentes confusiones entre los distintos tipos de vegetación (matorral y arbolado). Con el fin de depurar la máscara de arbolado, se evaluó el uso de un modelo de altura de la vegetación, derivado del modelo digital de superficie (MDS). En este último caso, los resultados no fueron satisfactorios, como consecuencia de las numerosas imprecisiones del MDS, especialmente en las transiciones entre el arbolado y el sotobosque, y allí donde había pies de árboles aislados [Sigyury, 2014].

Cálculo de índices de vegetación

Cada tipo de cobertura presenta una firma espectral típica, directamente relacionada con sus características de composición, geometría, etcétera de esta forma, la proporción de luz incidente que es reflejada, absorbida o transmitida depende de las características de la cobertura del suelo y de la longitud de onda analizada.

La firma espectral de la vegetación está condicionada por la presencia de pigmentos, la estructura de la hoja y su contenido en agua, que variará en función de la especie, su estado fenológico, salud, y otros factores. En el espectro visible (400 a 700 nm), los pigmentos fotosintéticos son los que condicionan la respuesta espectral de la vegetación, mientras que en la región del infrarrojo cercano (700 a 1.350 nm), es la estructura interna de la hoja el factor condicionante [Sigyury, 2014].

Normalmente, las concentraciones altas de clorofila se relacionan con una buena salud de las plantas, mientras que, un incremento en la concentración de carotenos y antocianinas se vincula a situaciones de estrés o senescencia (tonos amarillos y rojos de las hojas).

Los índices que se han aplicado sobre las imágenes multiespectrales se pueden agrupar en tres categorías:

- Índices relacionados con la concentración en pigmentos, como que informa sobre la concentración en antocianinas.
- Índices estructurales relacionados con la actividad fotosintética de las plantas, como el NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).
- Índices relacionados con la eficiencia en el uso de la luz, como el PRI (Photochemical Reflectance Index).

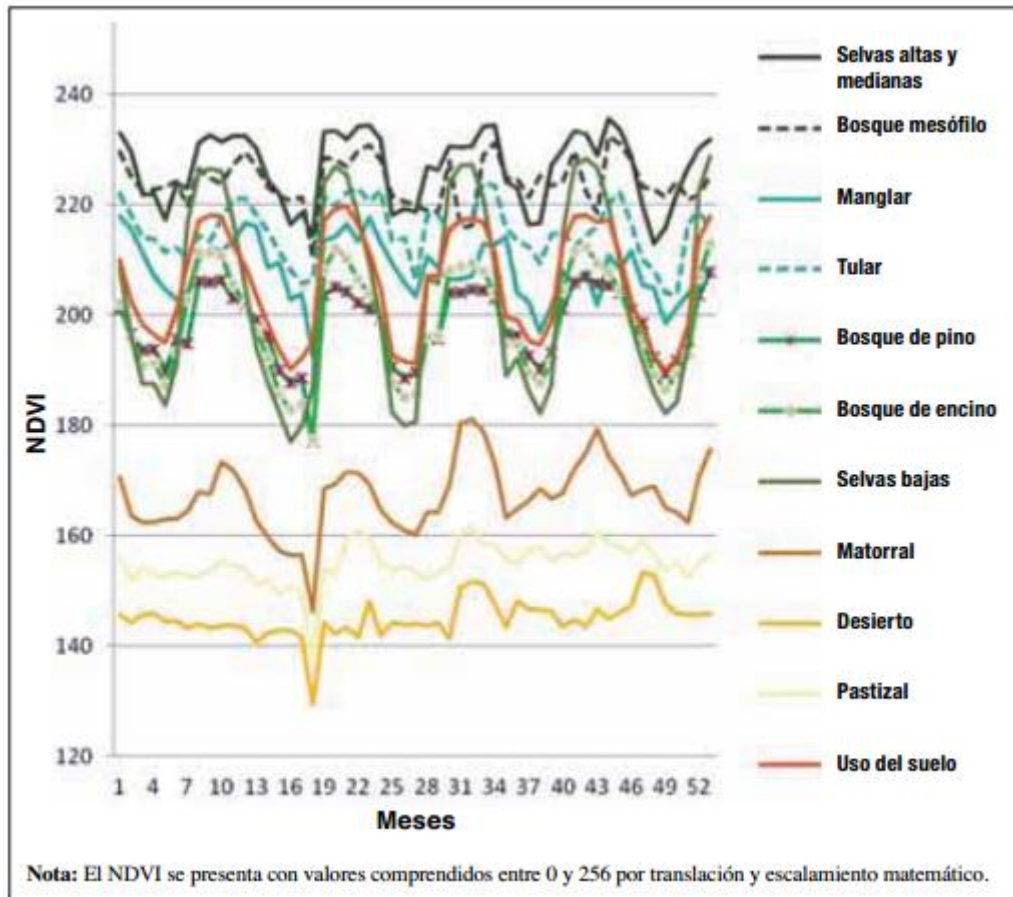


FIGURA 11-97: Respuesta espectral de imágenes
[Fuente: SIGYURY 14]

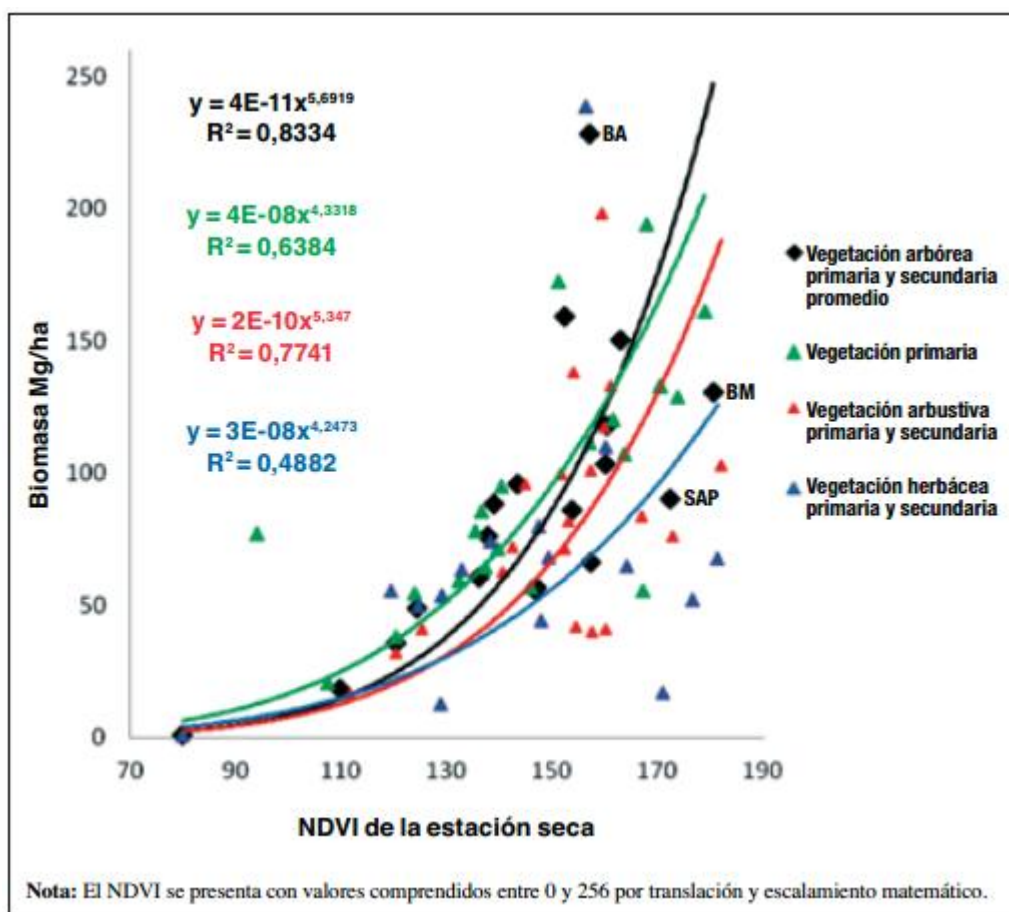


FIGURA 11-98: NDVI de estación seca
[Fuente: SIGYURY 14]

Para la elaboración de las imágenes es oportuno eliminar las nubes, las sombras proyectadas por las nubes, las sombras creadas por la topografía y los valores de saturación en los números generados por la geometría de la observación del satélite o la presencia de agua sobre las hojas de los árboles.

Los modelos de regresión pueden igualmente ser mejorados, por ejemplo haciendo comparaciones entre dos mediciones temporales en un único punto del INFyS o tomando en cuenta ciertos factores como el rebrote. El INFyS contiene además otras variables mensurables, como los árboles pudieran entender más cabalmente la dinámica forestal en cada uno de los puntos observados y la edad de la muestra madre de las poblaciones de coníferas [SIGYURY 14].

La mayor parte de las ecuaciones alométricas para estimar la biomasa aérea se basan solo en la altura del individuo y en el DAP; no son tomados en cuenta en ellas aspectos como la cubierta de copas, el diámetro de las ramas y el área basal.

Conforme se vayan refinando las estimaciones de la biomasa presente los ecosistemas de selva, dicho método podrá ser más representativo de los cambios ocurridos.

Se deberá prestar atención a otros aspectos tales como mayormente en el vigor del crecimiento. Por ejemplo, los años «húmedos» asociados las tormentas y otros fenómenos atmosféricos determinarán un incremento años «secos», y generarán valores muy bajos del indicador de cambio. Pese a las limitaciones relativas a la resolución de las imágenes y al cálculo de la biomasa aérea, el modelo de regresión de 0,83 es muy satisfactorio.

11.15.11 Diagramas del prototipo de un DRONE

Diagrama del hardware del DRONE

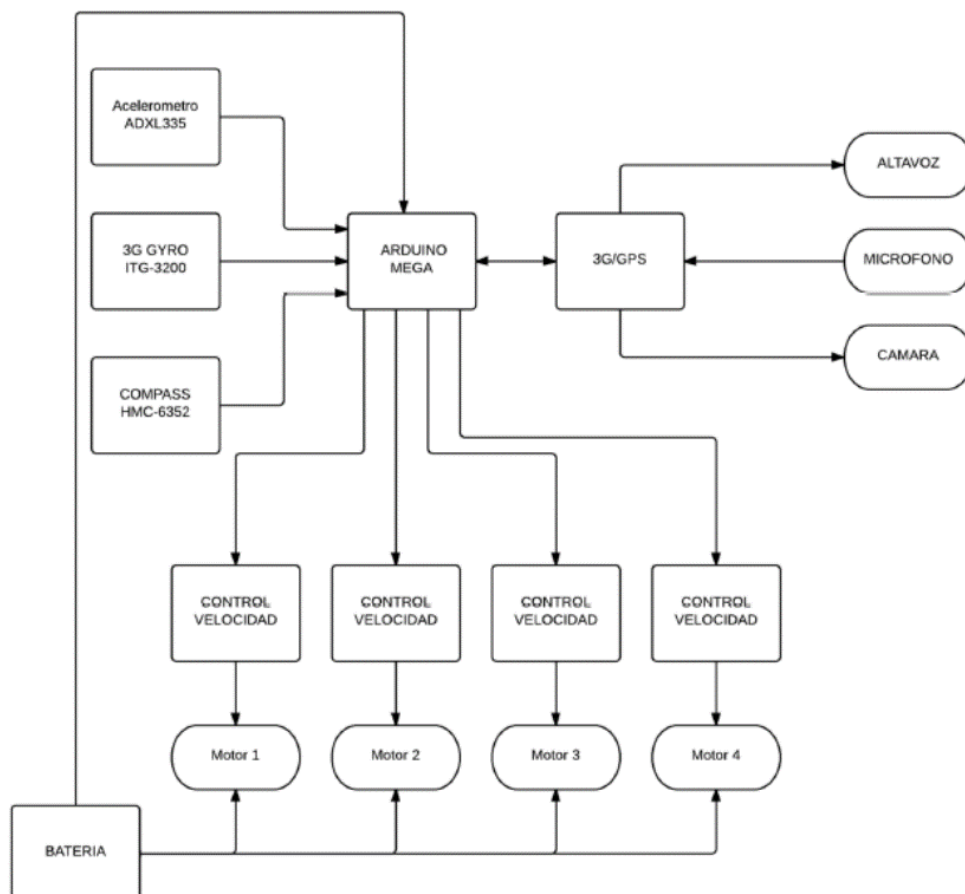


FIGURA 11-99: Drone-fire, hardware
[Fuente: CAMACHO 15]

Diagrama de software del DRONE

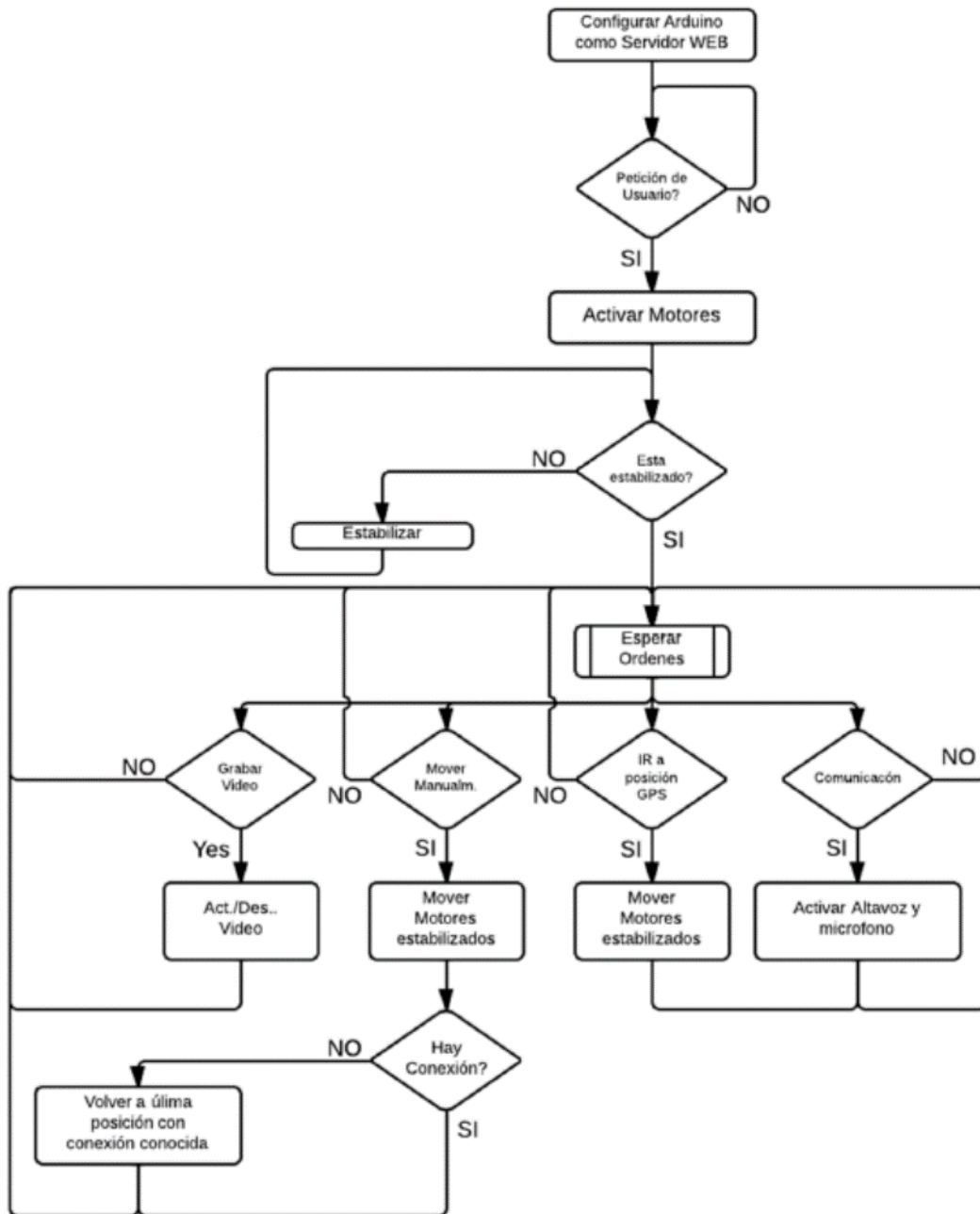


FIGURA 11-100: Drone-fire, software
[Fuente: CAMACHO 15]

Circuito cargador para la estacion base

Gracias a las baterías de la estación base cargadas ininterrumpidamente por las placas solares, se podrá tener al DRONE siempre operativo y sin ningun mantenimiento.

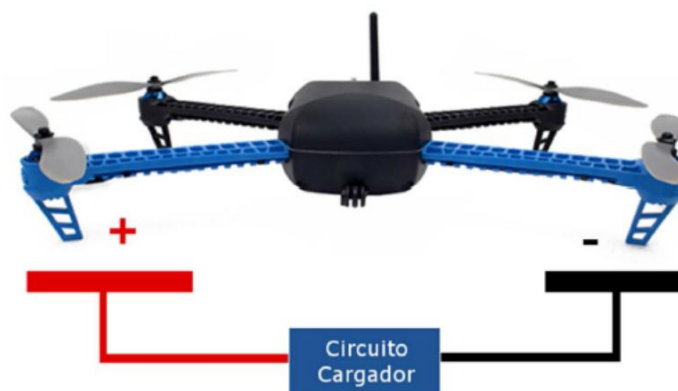
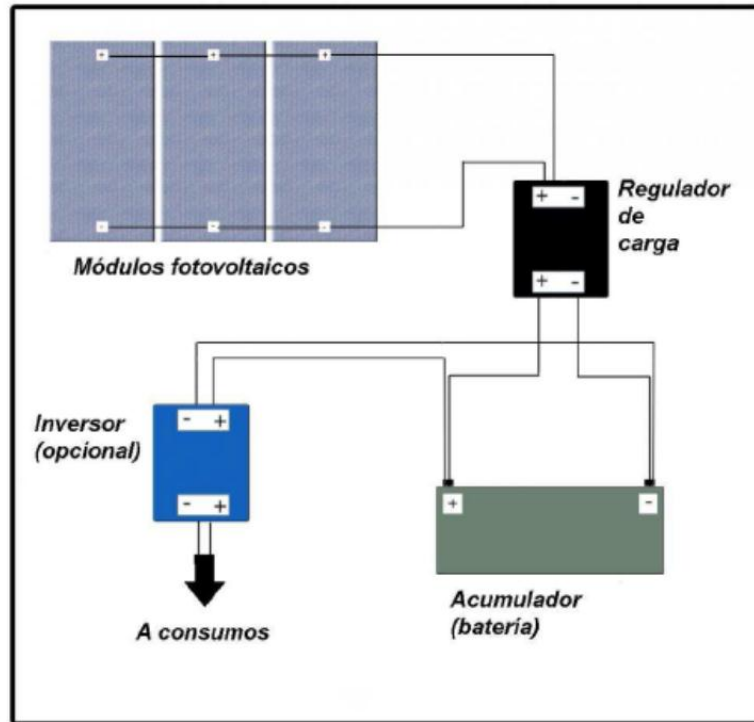


FIGURA 11-101: Drone-fire, carga de fuente energía
[Fuente: CAMACHO 15]

Comportamiento de los rotores segun su velocidad

El movimiento del drone dependerá como es evidente de la velocidad a la que gira sus motores y del motor que esta girando en un momento dado. La configuración escogida es la configuración en cruz.

En los siguientes dibujos podemos observar como se comporta el drone según las velocidades de giros de los motores [Camacho; Moreno, 2015].

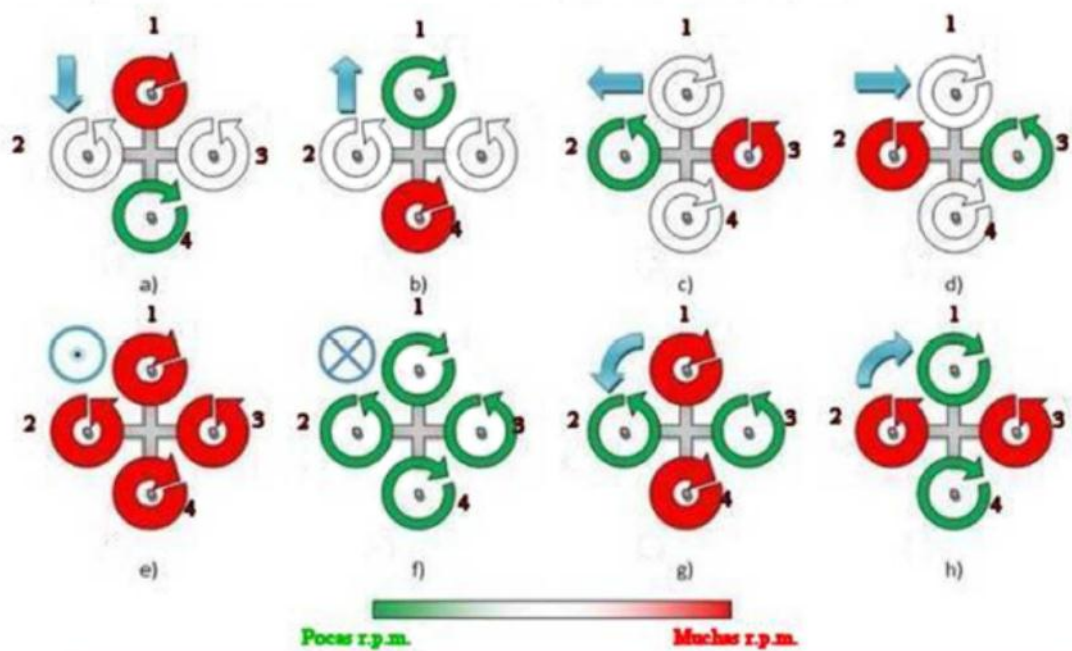


FIGURA 11-102: Drone-fire, motores
[Fuente: CAMACHO 15]

El programa Ar DRONE 2 pc flight

El programa Ar drone 2 pc flight es un programa de control para el Ar Drone 2.0 exclusivo para windows. El programa no requiere instalación o librerías de terceros.

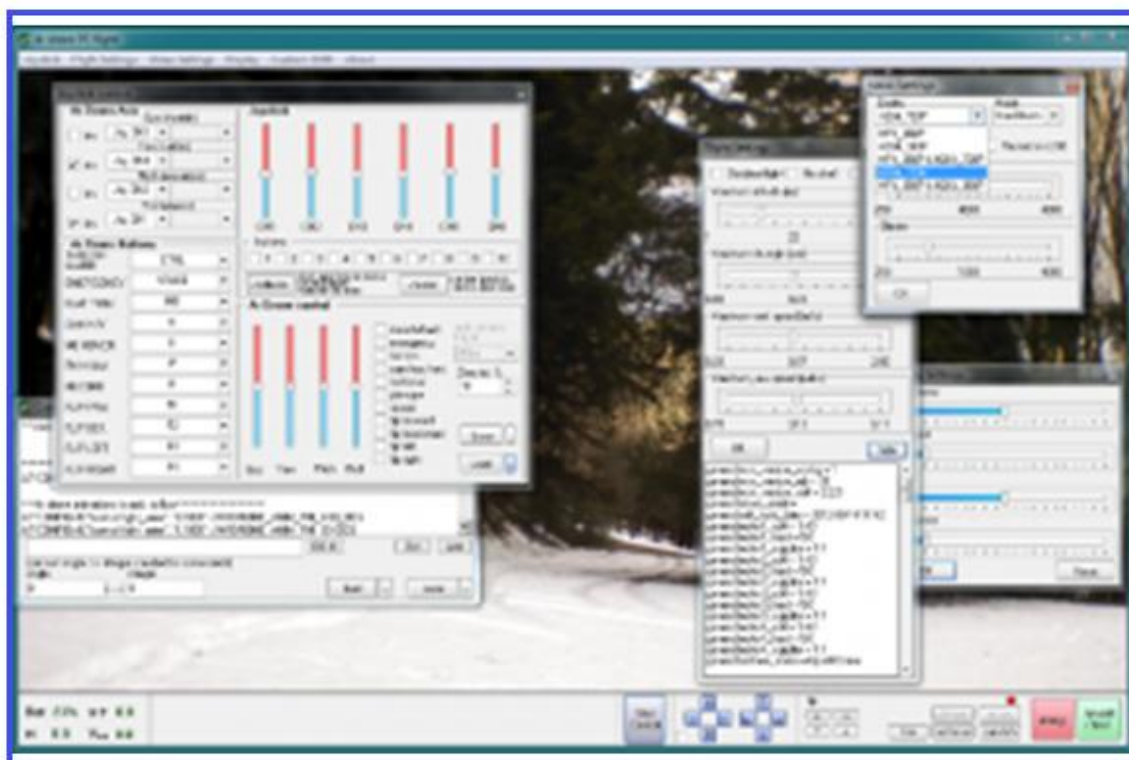


FIGURA 11-103: El programa Ar Drone 2 PC Flight
[Fuente: PARROT 15]

El programa soporta ambos codec de video (MPEG 4.2 y h.264), puedes elegir entre ellos, ajustar frames y bitrates. El programa utiliza natural para la tecnología de Windows OS DirectShow, pantalla de video es importante hasta que el modo de pantalla completa. El rendimiento de vídeo depende únicamente de la potencia del PC (CPU y GPU), portátiles modernos funcionan perfectamente a máxima resolución de 720p a 4 mbps, y 30 fps.

El programa permite ajustar los parámetros de vuelo, etc, grabación de vídeo a USB, similar al software de control de Parrot, además de más extras. Tiene soporte para joystick y teclado, especialmente para joysticks analógicos de 4 ejes [PARROT 15].



FIGURA 11-104: El AutoFlight del drone
[Fuente: PARROT 15]

El AutoFlight se ejecuta tanto en windows como en linux, se puede observar en la pantalla completa todo lo que capture la cámara del Ar.Drone y además se pueden observar los datos de los sensores, una vista del mapa y la secuencia de vídeo en tiempo real.

Para programar el AR.Drone: se deben escribir las secuencias de comandos que utilizan el poder del software "Python" para controlar el avión no tripulado.

Se puede programar una ruta predefinida en pocos minutos o crear complejas aplicaciones de vuelo autónomo.

Se pueden guardar los datos recopilados y exportar las lecturas del sensor en archivos CSV, legibles por la mayoría de las aplicaciones de hojas de cálculo.

Las tarjetas Arduino posibilitan el extender la funcionalidad del drone, añadiendo sensores para controlar la temperatura, la distancia, y un módulo GPS [Parrot, 2015].

Las herramientas del AR.Drone permiten mapear fácilmente un entorno en 3D.

Se puede descargar gratis **el Ar Drone 2 PC Flight v3.1 para Windows y para Android**. En: <http://www.ardronespain.com/blog/2013/05/23/manejar-ar-drone-2-con-pc-portatil-y-joystick/>

11.16 Conclusiones del capítulo 11

Los fundamentos teóricos de las fases del proceso del diseño que hemos visualizado para nuestra plataforma geomática han implicado:

8. Una definición estratégica
9. El Diseño del concepto
10. El diseño de los detalles
11. La verificación y el testeo
12. La producción del modelo de concepto y del producto acabado
13. El Mercadeo del producto
14. Disposición final emprendedora

En este sistema se integraron las características mediante programación web de los APIS de google maps, se utilizaron scripts de openlayer para ubicación de los hotspots en los mapas, basándonos en los datos de incendio de la Universidad de Maryland.

En esta versión preeliminar del sistema de webgis se puede dar fácil seguimiento a los eventos de incendios que ocurren en lapsos de cada 24 horas, y se puede medir la magnitud y alcance de cualquier evento, ya que la herramienta provee funciones de medidas de rutas y áreas en los mapas.

Ya que la información de hotspots se renueva diariamente el mismo script de openlayers obtiene los archivos de texto de ubicación de hotspots automatizadamente y directamente desde el servidor de la Universidad de Maryland.

Este proyecto además ha permitido explorar el potencial de los datos de los drones junto con otros datos de observación de la Tierra para aplicaciones de sanidad forestal. Para este tipo de estudios, se recomienda hacer el seguimiento a escala regional de la masa forestal utilizando sensores multiespectrales a bordo de satélites, mientras que para el seguimiento frecuente, a escala local, de los puntos de interés, que requieran gran nivel de detalle, se recomienda el uso de sensores situados en los Drones.



FIGURA 11-105: Pantalla del portal geoclimático de geo-apec 2

[Fuente: Elaboración propia]

Los drones pueden ser una alternativa viable, tanto desde el punto de vista técnico, como económico, frente a los sensores aerotransportados y las imágenes de satélite de muy alta resolución espacial, en los casos en que la superficie a estudiar sea pequeña (decenas de hectáreas).

A la hora de elegir esta tecnología, hay que valorar sus ventajas (alta disponibilidad, facilidad de operación) y sus inconvenientes, ligados a las limitaciones operacionales (reducida autonomía, condiciones meteorológicas, limitaciones legales) y a la escasa oferta de sensores.

Para aplicaciones de teledetección, es necesario desarrollar metodologías de trabajo adaptadas a las particularidades de este tipo de datos, incluyendo el proceso de captura y la preparación de las imágenes, también se requieren nuevas herramientas informáticas, que permitan su uso eficiente y rentable en un entorno productivo.

PARTE IV

CONCLUSIONES

Capítulo 12.

Conclusiones

A pesar de los conceptos tan antiguos sobre el tema del conocimiento, es paradójico encontrarnos ahora con el contexto de la gestión del conocimiento, la cual es considerada una disciplina relativamente joven donde es necesario la estandarización o formalización de: su terminología, su modelo organizacional, su metodología de implementación, su infraestructura tanto de arquitectura, como de procesos y tecnologías de apoyo, de tal manera que faciliten su desarrollo y afianzamiento en las diferentes organizaciones educativas.

Como hemos observado este trabajo contiene tres aristas de investigación que han tratado la temática del desarrollo del proceso de enseñanza –aprendizaje en la facultad de ingeniería de la universidad apec, y que van desde lo general a lo particular (del objeto- al campo = del proceso educativo - a los sistemas de información geográfica); cual modelo que se abstrae a través de estrategias educativas (**de instrucción, de aprendizaje, y de socialización**).

Con la difusión de estos resultados al colectivo educativo se pretende llegar al seno o médula del proceso educativo universitario para transformar la praxis ingenieril hacia la nueva cultura docente que permita integrar de manera efectiva y eficiente la docencia, la investigación tecnológica y al emprendedurismo de negocios, con la finalidad de parir al renovado ingeniero que requieren los nuevos tiempos.

Así esta investigación pretende servir como referente a estas nuevas generaciones que se gestan desde nuestros centros docentes a partir de la holística configuracional [FUENTES 96].

Aunque aquí se han abierto varios frentes de investigación: por asuntos de lógica y de limitación del espacio-tiempo, sólo hemos desarrollado el relativo a la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica; mientras que sólo se han esbozado los elementos referentes al modelo educativo, al medioambiente y al emprendedurismo de negocios universitarios.

De manera que el producto final de esta investigación es un prototipo de un portal geomático medioambiental-de negocios articulado desde la universidad, y un planteamiento metodológico para el desarrollo de estrategias educativas y de actualización curricular; a través de un modelo educativo-tecnológico-de negocios, que potencien las habilidades y competencias un (I+D+i) emprendedor en nuestros egresados de ingeniería.

Nuestra investigación ha tratado pues, en última instancia, sobre una propuesta para el desarrollo de competencias profesionales, mediante un modelo para la gestión del conocimiento e inteligencia de negocios y, la actualización curricular a través de **Centros Asociados** que vinculan la Actividad Educativa con las empresas. El estudio de caso trata sobre la Integración del RFID y el GPS para el manejo de cargas e inventarios, en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para una fábrica de Manufacturas Plásticas por estudiantes de la **Universidad Pro Educación y Cultura, “UNAPEC”**, Santo Domingo, República Dominicana.

Se ha implementado un modelo basamentado sobre una infraestructura tecnológica abierta a los continuos cambios de su entorno, a las redes sociales y a la aplicación de tecnologías de identificación digital como la RFID y a la integración del gps en un sistema de información geográfica donde se transparente la ubicación en tiempo real del producto, como elemento de agenciar modernidad y aumento en la eficiencia productiva y de servicio. se pretende también el que esta mancuerna devenga en un provecho mutuo, siendo a la vez semillero científico para los futuros parques tecnológicos nacionales; donde las universidades aporten los conocimientos (área cognitiva), y el centro asociado ayude al desarrollo problematizador e innovador de las competencias profesionales (área práctica psicomotora).

Nuestro proyecto ha tratado sobre innovación tecnológica en un modelo de utilidad industrial, donde se establecen estrategias del tipo: educativa, gerencial y tecnológicas; esto en orden a desarrollar un modelo de integración social donde se potencie la educación, la eficiencia de negocios y la innovación en tecnologías punteras.

Nuestro modelo incursiona en un elemento de la teoría de la complejidad contemplada por Edgar Morin; donde nos hace reflexionar sobre el derrotero de la sociedad actual y sobre la incidencia entre lo sencillo y el todo; o sea el todo en última instancia se conforma de las partes elementales.

De este pensamiento el autor en seria reflexión dentro del momento y lugar histórico en que le ha tocado vivir; pretende con esfuerzos como el presentado en este trabajo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) aportar un granito de arena al avance de las tecnologías y a la aplicación de estrategias contundentes en el mejoramiento del proceso de enseñanza- aprendizaje; con la esperanza de mejorar nuestro entorno y nuestra sociedad.

12.1 Conclusiones y contrastación de objetivos

En este contexto, la contrastación de objetivos propuestos se presenta en correspondencia con los planteamientos temáticos abordados durante la investigación. En consecuencia surgen conclusiones derivadas del desarrollo de la investigación, del estudio comparado de los diferentes modelos de gestión del conocimiento y, fundamentalmente, del modelo planteado, del prototipo de portal de GEO-APEC y de las estrategias para el fortalecimiento de la UniversidadAPEC.

Por consiguiente, se concretan las siguientes conclusiones:

12.1.1 Objetivo general alcanzado

Se ha canalizado una estructura para la gestión del conocimiento e Inteligencia de Negocios que nos permite diseñar e implementar un modelo educativo-tecnológico para desarrollar egresados emprendedores dotados de fortalezas de gerencia, con estrategias de mercado microempresariales, para la calidad de servicio y satisfacción al cliente; así como para la obtención de amplios márgenes de beneficios económicos.

Con este proyecto estamos identificando las problemáticas de nuestro sistema educativo, para a través de este modelo de sinergia empresa-universidad realizar un aporte para conseguir las transformaciones necesarias en nuestro sistema educativo superior dominicano. Estamos aplicando el diseño de un *modelo organizacional y tecnológico de gestión del conocimiento en la Universidad* mediante la aplicación de proyectos en las aulas para la gestión del conocimiento y la inteligencia de negocios, apoyado por las tecnologías de la información y las comunicaciones, que facilite y acreciente el desarrollo: científico, técnico, educativo y de producción intelectual, así como el fortalecimiento de la universidad en su misión de democratizar el conocimiento a la sociedad.

Hemos definido y estamos en fase de instrumentación de nuestro objetivo educativo como una estructura gerencial desde la Universidad a través de los decanatos, funcionando como atractores de la novedad la innovación para encaminarse a alcanzar los retos de la revolución científico-técnica dotándose de la infraestructura necesaria para el desarrollo de una gestión una cultura de Negocios bajo sinergias con las empresas externas; que nos permita diseñar y desarrollar un modelo de educación-tecnología- negocios, para incidir positivamente en mejorar la economía y las estrategia de mercado, para gerenciar calidad de servicio y satisfacción al cliente.

Hemos definido y estamos en fase de instrumentación de nuestro objetivo tecnológico como:

1) Un modelo de Inteligencia de Negocios que nos permite diseñar y desarrollar un Sistema de economía y estrategia de mercado para gerenciar calidad de servicio y satisfacción al cliente,

2) La fase de instrumentación de un portal geomático que nos alerte a través de la web sobre los acontecimientos de peligro ambiental a través de las técnicas de la percepción remota.

12.1.2 Objetivos específicos alcanzados al implementar el modelo

Para el alcance del objetivo general, la investigación se ha enfocado e instrumentado acciones y estrategias para el alcance de los siguientes objetivos específicos, que pretenden la reorientación estratégica de la universidad ante los cambios y desafíos socio-educativos y culturales de la revolución científico-técnica:

- Obtenido un soporte teórico para los interesados que deseen comprender o iniciar un proyecto de gestión del conocimiento aplicado a la universidad, y que sirva de base para futuras investigaciones que se proyecten dentro de ella.
- Estudiado, analizado, evaluado y conceptualizado los diferentes mecanismos y modelos corporativos de gestión del conocimiento que podrían tener incidencia en una organización universitaria.
- Establecido el estado del arte y la ciencia de la gestión del conocimiento, desde el punto de vista organizacional, universitario y tecnológico.
- Analizado, evaluado y definido la infraestructura tecnológica necesaria para apoyar el proceso de gestionar el conocimiento, así como la implantación de una plataforma de Centros de emprendedurismo para la sinergia universidad- empresa.
- Propuesto una metodología estratégica de base para la implementación del modelo organizacional y tecnológico de gestión del conocimiento en la Universidad.

12.2 Verificación y conclusiones relativas a las hipótesis planteadas

12.2.1 Validación de hipótesis de investigación al aplicar modelo geomático

Durante la investigación se ha llevado a cabo un proceso de: (1) observación continua de un gran número de sitios web universitarios y relacionados con el tema de la investigación; (2) análisis de informes de consultoras que han realizado estudios sobre la gestión del conocimiento; (3) análisis exhaustivo de modelos y casos reales de gestión educativa; (4) estudio de investigaciones y publicaciones realizadas en sendas tesis doctorales representativas de la materia en cuestión y (5) un estudio detallado sobre la situación actual de la Universidad APEC entorno a la gestión educativa. Todo ello se ha consolidado, mediante el razonamiento fundado en casos y en consecuencia se puede afirmar que se verifica la hipótesis de partida.

12.2.2 Validación de la hipótesis general de la investigación del proyecto

Mediante la propuesta e instrumentación piloto de un currículo rediseñado como componente laboral de la carrera ingeniería eléctrica de la Universidad APEC, a partir de un modelo emprendedor-humanista, se propicia el desarrollo tecnológico y de los negocios con estrategias I+D+i , y se propicia la formación de estudiantes emprendedores como reflejo de una universidad innovadora.

Esto de ha instrumentado a partir de un estudio, análisis y evaluación de diferentes modelos de Gestión del Conocimiento aplicados tanto a empresas, como a instituciones que han basado su desarrollo, modernización y competitividad en el capital intelectual, se obtienen los elementos bases para diseñar e instrumentar un modelo educativo, organizacional y tecnológico de gestión del conocimiento e inteligencia de negocios en la universidad apoyado en la sinergia con las empresas”.

Así dede el planteamiento de que mediante el desarrollo de un modelo educativo-tecnológico- y de negocios a través de *Centros Asociados de Investigación, Desarrollo e innovación* : Hemos desarrollado las acciones de gestión y hemos conseguido la formación de infraestructuras pilotos de micros y pequeñas empresas emprendedoras a lo interno de los decanatos; estas estragias de socialización del trabajo Universitario se estan encaminando a través de la instrumentación de pequeñas y medianas empresas (Unipymes) que se estan gestionando a través del Centro Asociado implantado como consecuencia de esta investigación en el decanato de tecnología e informática de UNAPEC; de ahí nos encaminamos a lograr las sinergias Universidad-empresa , de manera que **se institucionalice el servicio científico-tecnológico desde la Universidad para satisfacer**

las necesidades del mercado empresarial con retroalimentación para la mejora curricular continua.

12.3 Validación de nuestras hipótesis específicas

Del planteamiento de nuestra hipótesis general se han derivado, y desarrollado planes y estrategias a partir de un modelo de concreción instrumental llevando a la práctica las acciones que se encaminan a resolver los problemas que se caracterizaron y diagnosticaron de forma que con la instrumentación de la tesis; se encamina la solución y se han valuado y validado las hipótesis específicas que trabajamos a partir de esta investigación; mismas que se mencionan a continuación:

- 1) Podemos considerar nuestra Universidad APEC como un sistema dinámico, abierto y flexible, con una mayor complejidad organizacional que la de una empresa comercial, pero que puede vincularse con ella en una relación biunívoca de sinergia.
- 2) Podemos considerar que en nuestra Universidad APEC la gestión universitaria está apoyada en la gestión del conocimiento, y la inteligencia de negocios, y que ello nos genera ventajas competitivas.
- 3) Podemos considerar que en nuestra Universidad APEC el Capital Intelectual es un activo intangible, resultado de la suma del Capital Humano, Capital Tecnológico, Capital Estructural y Capital Académico-Investigativo
- 4) Podemos considerar nuestra Universidad APEC las actividades básicas de formación, investigación, extensión, orbitan alrededor de la producción, transferencia y aplicación de conocimientos.
- 5) Podemos considerar nuestra Universidad APEC la gestión del conocimiento debe estar a tono su filosofía y los referentes históricos culturales del País.
- 6) Podemos considerar nuestra Universidad APEC se ha gestionado el establecimiento de un eje transversal a la carrera de ingeniería mediante la inclusión de asignaturas que promueven la creación de pymes a partir del currículo profesionalizante; produciendo profesionales adecuados a los nuevos tiempos que puedan acometer de manera exitosa la imperiosa tarea de cambiar los actuales paradigmas empresariales
- 7) Podemos considerar que en nuestra Universidad APEC al desarrollar un Sistema de Información Geográfica SIG, que integra las tecnologías del Rfid y la del GPS con acceso desde la web: se está consiguiendo gestionar una mejoría en el manejo actualizado de cargas e inventarios, mediante la georeferenciación y la contabilidad actualizada en tiempo real en la empresa piloto Maplasa, donde se ha implantado el modelo.
- 8) El desarrollo de un portal geomático piloto para seguimiento medioambiental del ecosistema a través de la web, ha permitido dar una respuesta rápida para la gestión de los sistemas de guarda forestal que podría evitar mayores consecuencias negativas sobre el ecosistema y su sostenibilidad.

9) Podemos considerar que nuestra Universidad APEC ha gestionado la implementación de un modelo de Inteligencia de negocios que conduce a la factibilidad económica de los proyectos en orden a la implementación de los resultados de las investigaciones al mercado de consumo dominicano.

12.4 Reflexiones sobre la gestión del conocimiento en la unapec

Como valoración a la contrastación de los objetivos de la gestión Educativa-tecnológica y de Negocios en la universidad APEC, se concluyen las siguientes aseveraciones de cara a una reflexión cultural en el proceso de aplicación de la gestión del conocimiento en organizaciones educativas:

- La implementación de la gestión del educativa, tiene principalmente un doble efecto: en primer lugar, ayudar a flexibilizar la organización educativa, rompiendo las barreras a la libre circulación del conocimiento y, por tanto, a la creación de valor y al aumento de la competitividad académico investigativa. En segundo lugar permite retener a los empleados (docentes, administrativos, estudiantes, etc.) que realizan las contribuciones más importantes en el proceso de cambio que se está produciendo [MOLINA 03].
- La Universidad, debe esforzarse en comprender las dimensiones de su responsabilidad social, que de una forma muy sensata y consciente ha hecho explícita en los planes de desarrollo. Sin embargo, pasar de lo escrito al hecho exige un gran esfuerzo de organización y de movilización de toda la institución. Por tanto, el equipo o grupo de gestión del conocimiento de la organización, se puede convertir en un motor que permita convertir lo escrito en herramientas efectivas para lograr el cambio institucional y vencer las deficiencias de información.
- La Universidad debe aprovechar la oportunidad de acelerar su desarrollo académico, administrativo e investigativo, basándose en las oportunidades que representan las tecnologías de la información y las comunicaciones y la aplicación del proceso de gestionar el conocimiento.
- Lo deseable pero no siempre alcanzable en las estrategias que se plantean en los Planes de Desarrollo de la Universidad, es que, se involucre de manera directa a la comunidad universitaria, en la configuración de redes de colaboración, en la construcción, mantenimiento y uso de sistemas de información y de conocimiento, y esencialmente, en el afianzamiento de una cultura de intercambio de conocimiento y de información.
- La gestión del conocimiento no debe adoptarse como una novedad o una moda, sino más bien, debe adoptarse como una estrategia fundamental que reconoce al conocimiento como el recurso más valioso con el que pueden contar las organizaciones educativas.
- Las organizaciones universitarias deben emprender los cambios tecnológicos que les permitan ser más competitivas gracias a la Gestión Educativa. Aunque impliquen un riesgo, estos cambios deben interiorizarse como necesarios, imprescindibles y como

Oportunidades, y también, es necesario estar conscientes de que este proceso no termina allí, con la implantación de uno de estos sistemas. Esto en realidad viene a ser un punto de partida de las organizaciones en la economía del futuro: la economía digital.

- Un factor determinante para mejorar la organización universitaria y hacerla competitiva, es estrechando las relaciones entre académicos, administrativos y estudiantes, para así garantizar un buen fluir en la generación y transmisión del conocimiento, donde dicho conocimiento sea potencialmente transformable para su plena utilización.
- Las organizaciones en especial las universidades, tendrán que transformarse en organizaciones basadas en la información y el conocimiento, donde es necesario abandonar antiguos hábitos y adoptar unos nuevos. El cambio es difícil debido a los éxitos alcanzados en el pasado pero es determinante para la supervivencia.
- El compartir los conocimientos depende de las motivaciones que tengan los empleados (docentes, administrativos, estudiantes, etc.) para hacerlo. El trabajador o empleado calificado y competitivo, exige cada vez más una relación de beneficios o incentivos con su empresa y ella reconoce, cada vez más, a la persona como la más valiosa diferencia con respecto a sus competidores.
- Ver la institución como una comunidad humana capaz de dar diversos significados a los datos de información generados por los sistemas de apoyo o por los integrantes de la organización, en lugar de verla como una pirámide estructurada por el mando y el poder.
- Es muy común que en las empresas, organizaciones y aún en las universidades, sólo se valoren aquellos activos más visibles, y no se considere a la persona como el valor más importante de la organización, quien es el responsable último de generar resultados positivos (aunque también negativos), de mejorar constantemente e innovar, y de crecer a largo plazo. Esto conlleva a desaprovechar, y por tanto, perder, un capital al que pocas veces se le calcula como activo. Por eso mismo, sólo aquellas organizaciones capaces de gestionarlo, de invertir en él y de aprender de él lograrán avanzar en un mundo cada vez más competitivo y exigente, revolucionado por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
- La inversión en conocimiento no se debe limitar solo a inversiones en tecnologías, ya que éstas son facilitadoras de la gestión del conocimiento, pero no son los motores del cambio cultural como si lo son las personas, reconocidas como uno de los principales factores competitivos en las organizaciones actuales.
- La tecnología no lo es todo, no es suficiente para lograr la solución a los problemas de las organizaciones. Es preciso construir una nueva cultura organizacional en la que las personas sean las protagonistas y el conocimiento compartido sea la espina dorsal de dicha cultura.

12.5 Aportaciones y resultados originales

Los aportes de esta investigación, se sintetizan en la propuesta de un Modelo Educativo-Tecnológico y de Negocios para ser aplicado en la Universidad APEC teniendo como base el estudio de diferentes modelos aplicados al entorno empresarial. El modelo de acuerdo a su planteamiento, comprueba la hipótesis de que basados en: modelos teóricos de gestión del conocimiento, en modelos de medición del capital intelectual y basados en casos reales de modelos organizacionales de gestión del conocimiento e implementados en algunas de las más prestigiosas empresas de diferente razón social, es posible y coherente aplicar un modelo para gestionar el conocimiento en la universidad, donde además, ha sido necesario contemplar otras variables debido a la complejidad de la universidad.

También, como apoyo tecnológico a la implementación adecuada de éste modelo, se ha diseñado una metodología, teniendo como base algunos estándares que se han venido proponiendo en proyectos de gestión del conocimiento europeos, pero que aún no se han consolidado.

De otro lado, teniendo en cuenta que en realidad, un modelo organizacional de gestión del conocimiento, resulta casi siempre teórico hasta que no se ha implementado o probado, y dado que en cualquier aplicación de la gestión del conocimiento, sus resultados solo se aprecian después de un proceso a mediano o largo plazo, que implica entre otros aspectos, un cambio de cultura organizacional para lograr una cultura de compartir el conocimiento generado o transferido dentro del alma mater de la universidad; ha sido, por lo tanto necesario, diseñar diferentes modelos tecnológicos con el fin de facilitar y soportar la gestión del conocimiento en la universidad, desde la perspectiva y estrategia de contrarrestar la obsolescencia tecnológica y los altos costos de renovación, así como el favorecer la innovación y desarrollo científico-técnico dentro de ella.

Con la visión y apoyo que nos brinda las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, otro aporte significativo ha sido el poder visualizar y concebir las componentes de una plataforma tecnológica de gestión del conocimiento, en las que toda universidad debe embarcarse para hacer frente a las demandas de servicios educativos cada vez más exigentes de nuestra convulsionada sociedad.

Otro aporte significativo, es el prototipo para captura y gestión del conocimiento académico-investigativo en la Universidad APEC, el cual rompe los esquemas tradicionales de portales de conocimiento, al pretender ir directamente a los requerimientos de conocimiento sin estar sujeto a opciones predefinidas que limitan su interactividad. Se espera que este prototipo madure y sea adoptado como mecanismo interactivo en el proceso de gestión del conocimiento de las universidades.

Finalmente, del estudio de la aplicación de la gestión del conocimiento en la Universidad APEC, el aporte de esta investigación se centra en la definición de una serie de estrategias para acometer el proceso de gestión del conocimiento; dichas estrategias son coherentes con el planteamiento del Modelo Organizacional y Tecnológico de Gestión Educativa-Tecnológica y de Negocios del Conocimiento en la Universidad APEC.

12.5.1 Dato en el cierre

Como dato al cierre se presenta un resumen de nuestra última Publicación con la revista Mapping interactiva de España.



CAMILO, W., JOYANES, L., GIRARDO, L., MEDINA, R. (2015)

Portal geomático educativo y de negocios para la integración del RFID y al GPS mediante un sistema de información geográfica "SIG" *Revista Mapping Interactiva, Madrid, España*

RESUMEN:

La presente investigación se establece sobre unas Estructuras Tecnológicas asistidas por Mecanismos, enfocados a la Gestión Medioambiental, la Gestión del Conocimiento y al Emprendedurismo Universitario, con escenarios en los Centros Pymes Asociados a la Academia.

Nos interesa hacer aportes significativos para una solución tecnológica Integral que mejoren nuestro Currículo mediante un enfoque en el Desarrollo de Competencias Profesionales, el Emprendimiento Productivo y el Alineamiento Constructivo. Se pretende plantear con ello los medios "Académicos-laborales" para la Generación de Riquezas, y para la potenciación de los Valores éticos. Mediante la concreción de un Modelo "Geomático, Educativo, y de Negocios" ecléptico y funcional, se esperan tales resultados.

El referido modelo establece estrategias funcionales de trabajo colaborativo en el colectivo docente-discente-empresarial, asistido con una Red geomática de RFID y GPS integrados en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que contenga tres Dimensiones Integradoras a saber: la Educativa, la Tecnológica y la de los Negocios. Como eje transversal de la estructura de Integración se hace uso de las telecomunicaciones electrónicas y el APRS como medios para implementar las estrategias de automatización y los algoritmos computacionales para las Actividades contempladas en el Modelo de gestión académica de nuestra escuela de ingeniería de Unapec [CAMILO 15-c].

Para un usuario participar dentro de la red del sistema automático de posición por radio "APRS", requiere de una banda de radio aficionado, hardware y del software UI-View32.

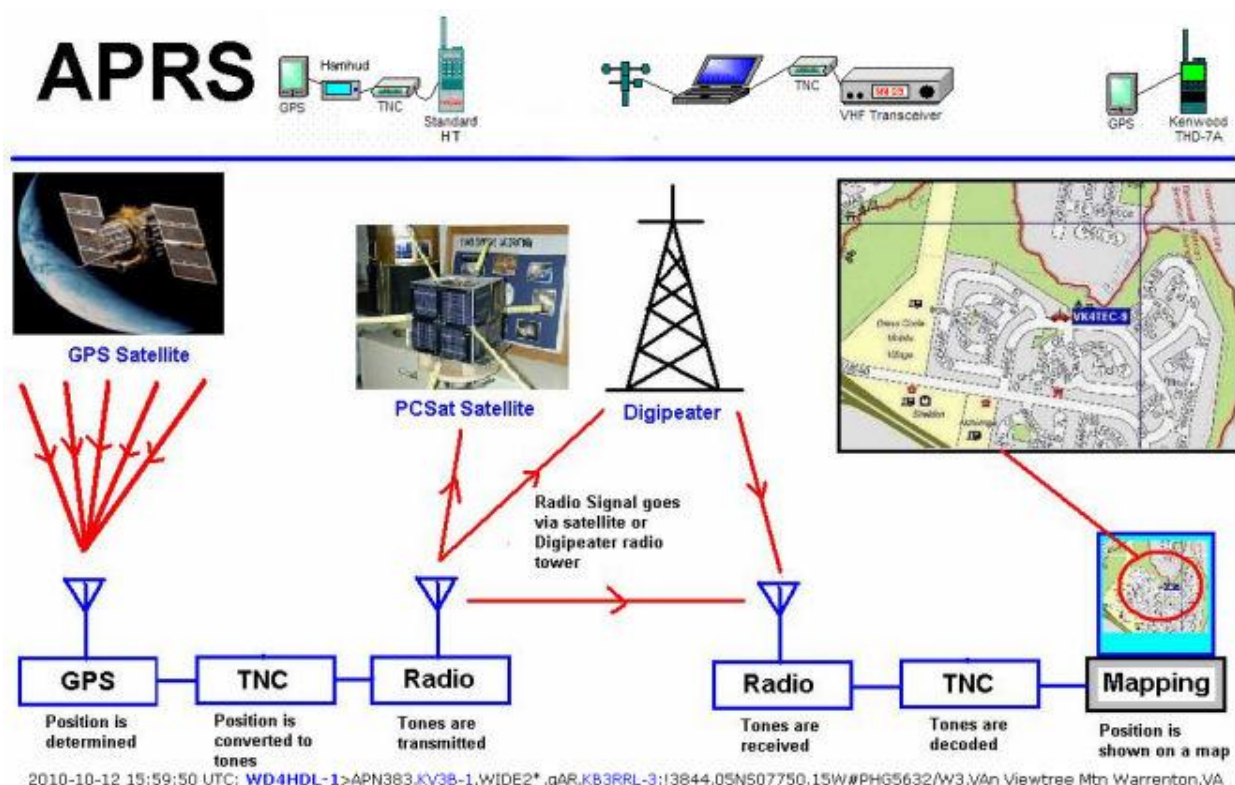


Figura 12-1: Modelo de red de enlace para conectividad por radio frecuencia APRS

[Fuente: BRUNINGA 91]

12.6 Futuras líneas de investigación

Dentro de la proyección de futuras investigaciones sobre la gestión de la educación-tecnología y de negocios aplicadas a la universidad, podemos resaltar que se podría trabajar en múltiples frentes y utilizar variadas herramientas en infraestructura, tecnología y métodos para la gestión del cambio para realizar y mejorar el trabajo académico, de ahí que se visualice un sinnúmero de posibilidades de estudio potencial y futuro dentro de las cuales podemos destacar:

- Efectos en la implantación de un modelo organizacional y tecnológico de gestión educativa en la universidad APEC.

Hace referencia a la continuación de esta investigación, ya que acuerdo con la visión y conclusiones de los autores e investigadores más reconocidos de la gestión del conocimiento, los resultados y efectos de implementar un modelo de gestión del

conocimiento en la organización, se aprecian sólo después de un tiempo prudencial puesto que es un proceso que requiere de un cambio de cultura; por tanto es esencial un seguimiento y/o redireccionamiento del modelo.

- Modelos de adquisición de conocimiento académico-científico. En esta tesis se ha presentado un modelo de gestión del conocimiento en la universidad que podemos considerarlo como un modelo macro o general para la universidad; sin embargo, se requiere investigar modelos más específicos que permitan la adquisición de conocimiento para los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje o para el desarrollo de investigaciones puras o aplicadas.
- Portales educativos-tecnológico y de negocios en la universidad. Que permita la interacción de toda la comunidad universitaria, dentro del proceso de gestionar el conocimiento en los diferentes niveles o áreas de ella. Este portal debe involucrar novedosas interfaces y lenguajes naturales para facilitar el flujo del conocimiento y la creación de entornos de aprendizaje adecuados.
- Métricas de gestión del conocimiento en la universidad. Permite una constante y dinámica evaluación de la gestión del conocimiento en la universidad, hacia la optimización de la calidad académica, científica y organizacional, además de ser un permanente mecanismo para rendir cuentas a la sociedad del quehacer de la universidad.
- Repositorio de conocimientos universitario. Dentro de cualquier modelo que se plantee para estos fines, sin duda el repositorio es el eje o soporte principal para facilitar el almacenamiento y manipulación de diferentes tipos de datos, información, objetos, etc., que inciden en la generación de conocimiento. Se requiere investigar además los diferentes avances tecnológicos y herramientas que faciliten su implementación adecuada.

Estas opciones de investigación futura cubren alternativas tanto de gestión como tecnológicas, lo cual establece la posibilidad de que se requieran estudios para incorporar integralmente las dos visiones de manera cooperativa y no excluyente.

12.7 Publicaciones derivadas de la investigación

De la presente investigación se han generado los siguientes trabajos:

- **CAMILO, W., JOYANES, L. (2015)** Traceability and inventory by integrating GPS and RFID in a Geographic Information System "GIS", Artículo en revista *The American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, ISSN 2313-4402, Vol 14, No 1, ISSUE 1, Published by Global Society of Scientific Research and Researchers (GSSRR) [en línea] disponible en: http://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/view/919.
- **CAMILO, W., JOYANES, L., GIRALDO MARÍN, L., BUSTAMANTE, J. (2015)** Communication infrastructure innovation for internet viral connectivity with power carrier line and automatic radio position system. Artículo en revista *the american scientific research journal for engineering, technology, and sciences (ASRJETS)*, ISSN 2313-4402, Vol 14, No 1, ISSUE 1, published by global society of scientific research and researchers (GSSRR) [en línea] disponible en: http://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/issue/view/35.
- **CAMILO, W., JOYANES, L., GIRALDO MARÍN, L., MEDINA, R.J. (2015)** Portal educativo - geomático y de negocios para la integración del RFID y al GPS mediante un Sistema de Información Geográfica "SIG". Artículo en revista *MAPPING*, publicación técnico-científica especializada en la geomática y ciencias de la tierra [en línea] disponible en: <http://www.mappinginteractivo.es/revistas-mapping-publicidades>.
- **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2014)** "Innovación en el diseño y construcción de edificios autónomos, ecológicos, sostenibles e inteligentes". Ponencia en III Congreso de Ingeniería Loyola COIL 2014 "Socio-Ingeniería". Instituto de Estudios Especializados Superiores Loyola, IEESL, San Cristóbal, República Dominicana. [en línea] disponible en: http://superior.ipl.edu.do/news/178/80/Innovacion-en-el-Diseno-y-Construccion-de-Edificios-Autonomos-Ecologicos-Sostenibles-e-Inteligentes/d,tpl_full_news
- **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2014)** "Modelo de un sistema de información geográfica que integra al GPS, y al RFID, en un entorno geomático-educativo- de negocios". Ponencia en I congreso internacional de informática "Seguridad de sistemas inalámbricos". Universidad Apec, Santo Domingo, República Dominicana [en línea] disponible en: <http://www.unapec.edu.do/Noticias/Detalles/361/unapec-realiza-1er-congreso-internacional-de-informatica>.

- **CAMILO, W., JOYANES, L., CONTRERAS, E. (2014)** “Diseño de un sistema para pruebas analíticas funcionales y diagnósticas en –celdas de combustible-a través de medios de simulación virtuales”. Artículo en Congreso LACCEI- Latin american and caribbean conference for engineering and technology-, ISSN 1935-02-95. Published by **Latin american and caribbean journal of engineering education**, ISSN 1935-02-95. Published by **LACCEI**. Indexed by **LATINDEX**, **EBSCO** y la de **JE.**, México.
- **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2013)** “La investigación en ciencias aplicadas para la sostenibilidad medioambiental- energética-alimentaria en la República Dominicana”. Artículo en *revista órbitas científicas*, volumen 2, marzo 2013, ISSN-2303-999X [en línea] disponible en: www.editoraneutrino.com, indexada por **LATINDEX**.
- **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S. (2012)**“ Automation of the dominican students residence through wireless sensors: study case - new ITLA residence” Artículo en revista *canadian journal on multimedia and wireless networks*⁴, Vol. 3, No. 1, enero 2012, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://ampublisher.com/Jan%202012/MWN-1201-012-Automation-Dominican-Wireless-Sensors-Residence.pdf>
- **CAMILO, W., JOYANES, L., RIVERA, Y. (2012)**“ Multitemporal study of the behavior of enriquillo lake’s waters using satellite imagery ” Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1201-011.pdf>
- **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S. (2012)**“ Environment technological advice in mobile devices ” Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1203-012.pdf>
- **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S. (2012)**“ Web of integration to the technology for the adult in DR ” Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1203012.pdf>.
- **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S. (2012)**“ Implementation WIMAX stations ” Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1202-011.pdf>
- **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2012)** “ Diseño de un sistema de

información geográfica en un entorno geomático, educativo y de negocios “ Artículo en VII Congreso LACCEI- Latin american and caribbean conference for engineering and technology. energy and technology for the americas: education, innovation, technology and practice”, San Cristóbal, Venezuela.

- **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2011)**“ WEBGIS platform for the early alert against the deforestation in protected wooden areas, using satellite remote sensing, neuronal networks and the digital signals processing (DSP) part 1, 2, 3” Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:

<http://ampublisher.com/Noviembre%202010/CMNSEM-1010-016.pdf>

- **CAMILO, W., JOYANES, L., JIMENEZ, F. (2011)**“ Development of a real-time monitoring for a controlled environment of the types of lepidoptera (butterflies) that affect crops la vega in the valley (constanza and jarabacoa)” vol. 2, no. 2, febrero 2011. Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:

<http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1012-011.pdf>.

- **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2011)**“ Georeferenced system with electronic compass, RFID and GPS “ Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, Vol. 2 No. 5, mayo 2011, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en :

<http://www.ampublisher.com/May%202011/CMNSEM-1105-013-GEOREFERENCED-SYSTEM-WITH-ELECTRONIC-COMPASS-RFID-GPS.pdf>

- **CAMILO, W., JOYANES, L., BRITO, P.M. (2011)**“ Management of Computer Science Projects in University Classrooms “ Artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, vol. 2 no. vol. 2 no. 7, agosto 2011, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en :

<http://www.ampublisher.com/Agosto%202011/CMNSEM-1106-016-Management-Computer-Science-Projects-University-Classrooms.pdf>

- **CAMILO, W., JOYANES, L., ALMONTE, A. (2011)**“ ICTs in the course of financial applications, management courses, advantages and disadvantages “ artículo en revista *canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine*, vol. 2 no. 7, agosto 2011, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:

<http://www.ampublisher.com/Agosto%202011/CMNSEM-1106-011-ICTs-Financial-Applications-Classroom-Management-Advantages-Disadvantages.pdf>

- **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2010)**“ Webgis innovation for forest fire, gas and dust particle early alert”.Artículo en revista VIII LACCEI- latin american and caribbean conference for engineering and technology “innovation and development for the americas, issn 1935-02-95. published by latin american and caribbean journal of engineering education,-ISSN 1935-02-95. Universidad de Santa María, Arequipa, Perú.
- **CAMILO, W., JOYANES, L., PEREZ M. L. (2010)**“ Information registered by satellites NOAA computer network for using in the Dominican Republic fishing works ”.Artículo en revista *Canadian Journal on Computing in Mathematics, Natural Sciences, Engineering and Medicine*, Vol. 1, No. 8, ISSN: 1923-1660 [en linea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1012-011.pdf>

Bibliografía

- [AB, 15] A.B. Franson GPSgate (2015) [en línea] disponible:
http://gpsgate.com/support/gps_status_information_wm,
[consultado 10 de marzo de 2015].
- [AGUINSKY 85] AGUINSKY, R. (1985) “aprendiendo a usar el 723” art. en *revista telegráfica electrónica*, bs. as., arbó, nº 867- 69.
- [ALAVI 95] ALAVI, M., WHEELER, B., Y VALACICH, J. (1995) “using it to reengineer business education: an exploratory investigation of collaborative telelearning” *MIS quartely*, 19 (3): 293-312.
- [ALEXANDER 79] ALEXANDER, C. (1979) “the timeless way of building” Oxford university press.
- [ANDERSON 99] ANDERSON, J.B. (1999) “digital transmission engineering” piscataway, N.J. :IEEE Press.
- [ANDO 99] ANDO, N., LEE, J., HASHIMOTO, H. (1999) “a study on influence of time delay in teleoperation” proceeding of the 1999 iee/asme, international conference on advanced intelligent mechatronics, Atlanta, USA, pp. 317-322.
- [APACHE 03] APACHE (2003) página web de apache [en línea] disponible en:
<http://www.apache.org/httpd>, [consultado 15 de agosto de 2010].
- [AGUINSKY 84] AGUINSKY, R. (1984) “aprendiendo a usar el 71430 (zener programable)” art. en *revista telegráfica electrónica*, bs. as., arbó, nº 857, pp.1612-18.
- [ARACIL 02] ARACIL, R. (2002) “teleoperación” III jornadas de trabajo enseñanza vía internet/web de la ingeniería de sistemas y automática, alicante, pp.13-18.
- [ARDUINO 12] PROYECTOS ARDUINO (2012) [en línea] disponible en:
<http://tienda.proyectosarduino.com/es/>, 2012,
[consultado 15 de agosto de 2015].

- [ARITI 03] ARITI (2003) [en línea] disponible en: [http://lsc.cemif.univ-evry.fr:8080/projets/ariti/index. Html](http://lsc.cemif.univ-evry.fr:8080/projets/ariti/index.Html), [consultado 12 de septiembre de 2012].
- [ASHUTOSH 98] SHUTOSH, A., SINGH, A., AND BANERJEE, S. (1998) “a gesture based interface for remote robot control” proc. IEEE Tencon, New Delhi.
- [ATIENZA 02] ATIENZA, R. Y ZELINSKY, A. (2002) “active gaze tracking for human- robot interaction” the 4th international conference on multimodal interfaces (ICM'2002), Pittsburgh.
- [AXIS 03] SERVIDOR DE VIDEO AXIS (2003) [en línea] disponible en: <http://www.wepa.com.gt/axis/productos/video.htm>, [consultado el 14 de mayo de 2009].
- [AXN 10] AXN (2010) [en línea] disponible en: <http://200.40.113.5/AXN/documentacion.html>, [consultado el 04 de octubre de 2012].
- [ALDAO 81] ALDAO, C., CINER, E. Y LOFFLER, D. (1981) “Nanoamperímetro simple y económico” art. en *revista telegráfica electrónica*, bs. As., Arbó, nº 824, pp. 1055-56.
- [ALVAREZ 96] ALVAREZ, R. (1996) “módulo diseño curricular”, maestría "educación superior" ceneseda, instituto superior pedagógico "Enrique José Varona”, mined, Ciudad de la Habana, Cuba.
- [BACA 99] BACA, U. (1999) “introducción a la ingeniería” McGraw Hill.
- [BONELL 70] BONELL, M. (1970) “Técnica y Práctica de la Modulación de Frecuencia” s/d.
- [BADENHOP 70] BADENHOP, M.B. Y RODRÍGUEZ, N. (1970) “land tenure in the Dominican Republic, Santo Domingo”.
- [BADENHOP 70] BADENHOP, D. (1970) estudio del comportamiento [en línea] disponible en: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet, [consultado 10/10/2007]
- [BANEGAS 08] BANEGAS, J. et al. (2008) “I+D+i”, Madrid, España.
- [BACKES 00] BACKES, P. , TSO, K. , NORRIS, J. , THARP, G. , SLOSTAD, J. Y BONITZ, R. (2000) “mars polar lander mission distributed operations” IEEEi Aerospace Conf., Big Sky, USA.
- [BARBER 01] BARBER, R., SALICHS, M.A. (2001) “a new human based architecture for intelligent”.
- [BASS 98] BASS, L., CLEMENTS, P. Y KAZMAN, R. (1998) “software architecture in practice”. 1st edition, addison wesley professional.
- [BELDO 10] BELDO, S., CULP, R., EBBER, M., INNIS, B. (2010) “ESRI ARCGIS 9.2 and WEBSPIHERE integration enterprise GIS solution” [en línea] disponible en:

- <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4223.pdf>
[consultado el 10 de octubre de 2014].
- [BIGGS 04] BIGGS, J. (2004) calidad del aprendizaje universitario [en línea] disponible en:
<https://books.google.com.do/books?isbn=8427713983>,
[consultado el 15 de febrero de 2014].
- [BILLINGS 97] BILLINGS, C. (1997) “issues concerning human-centered intelligent systems: what’s ‘human-centered’ and what’s the problem?” plenary talk at national science foundation workshop on human-centered systems: information, interactivity, and intelligence, Arlington VA.
- [BLAIR 13] BLAIR, B. (2013) geological survey of canada and the canada centre for remote sensing natural resources canada, nrcan library - Ottawa (earth sciences), [en línea] disponible en:
www.nrcan.gc.ca, Canada [consultado 04 de mayo de 2015].
- [BLANCO 01] BLANCO, J.A. (2001) “desarrollo de habilidades automáticas para el sistema de navegación edn” proyecto fin de carrera, departamento de ingeniería de sistemas y automática, universidad Carlos III de Madrid.
- [BOOCH 95] BOOCH, G. (1995) “object solutions”, Redwood city, Calif.: Addison- Wesley.
- [BORELLA 97] BORELLA, M., SEARS A., AND JACKO, J. (1997) “the effect of internet latency on user perception of information content” ieee global telecommunication conference, globecom’97, vol.3, 3-8, pp. 1932-1936.
- [BOURNE 96] BOURNE, J., BRODERSEN, A., CAMPBELL, J., DAWANT, M., AND SHIAVI, R. (1996) “a model for on-line learning networks in engineering education” journal of engineering education, 85 (3): 253-262.
- [BRADY 98] BRADY, K., and TARN, T. (1998) “internet-based remote teleoperation” proceeding of the 1998 IEEE international conference on robotics & automation pp.65-70, Leuven, Belgium.
- [BREAZEAL 02] BREAZEAL, C., and SCASSELLATI, B. (2002) “robots that imitate humans” trends in cognitive sciences vol.6 no.11.
- [BREEMEN 03] BREEMEN, A., et al. (2003) “a user-interface robot for ambient intelligent environments” proce. 1st international workshop on advances in service robotics, Aser03, Bardolino, Italy.
- [BRICEÑO 02] BRICEÑO, M. (2002) “universidad y sociedad del conocimiento” en *memorias i reunión nacional e internacional de gestión de investigación desarrollo*, UCV-FCES, 19 al 21 de Mayo, Caracas.
- [BRIONES 06] BRIONES, G. (2006) aprende en línea [en línea] disponible en:
<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/colombia/dcsupn/practica.pdf>, [consultado 14 de abril de 2013].

- [BROWN 98] BROWN, J.S., COLLINS, A., DUGUID, P. (1998) la cognición situada y la cultura del aprendizaje [en línea] disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_7/nr_98/a_1142/1142.html, [consultado 10 de abril de 2012].
- [BRUNER 97] BRUNER, J. (1997) la concepción del aprendizaje, pp. 105 y 106 [en línea] disponible en: www.uhu.es/cine.educacion/didactica/31_aprendizaje_bruner.htm, [consultado 10 de abril de 2012].
- [BUSH 99] BUSH, B., SIMON, D., TAIVALSAARI, A. (1999) “the spotless system: implementing a java system for the palm connected organizer” sun labs technical report SMLI TR-99-73.
- [CALDWELL 94-a] CALDWELL, G., Y WARDLE, A. (1994) “tele-presence: feedback and control of a twin armed mobile robot” proceedings of IEEE/RSJ international conference on intelligent robots and systems, Munich, Germany, vol. 1.
- [CALDWELL 94-b] CALDWELL, G., WARDLE, A., GOODWIN, M. (1994) “tele-presence: visual, audio and tactile feedback and control of a twin armed mobile robot” proceedings of IEEE international conference on robotics and automation, San Diego, California, vol. 1, May, ICRA94.
- [CAMACHO 15] CAMACHO, F., MORENO, J. (2015) proyecto drone-fire [en línea] disponible en: <http://proyectos.uca.es/c3ir/pdf/drone>, [consultado 12 de octubre de 2015].
- [CAMILO 13] CAMILO, W., MATOS, E. (2013) “monitoreo de contaminantes (auditivos y atmosféricos) por medio de teledetección” escuela de ingeniería, decanato de ingeniería e informática de la Unapec
- [CAMILO 15-a] CAMILO, W., JOYANES, L. (2015) traceability and inventory by integrating gps and rfid in a geographic information system “gis”, artículo en revista the american scientific research journal for engineering, technology, and sciences (ASRJETS), ISSN 2313-4402, Vol 14, No 1, ISSUE 1, published by global society of scientific research and researchers (GSSRR) [en línea] disponible en: http://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/view/919.
- [CAMILO 11-a] CAMILO, W., JOYANES, L., ALMONTE, A. (2011) “ ICTs in the course of financial applications, management courses, advantages and disadvantages ” artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, vol. 2 no. 7, agosto 2011, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/agosto%202011/cmnsem-1106-011-icts-financial-applications-classroom-management-advantages-disadvantages.pdf>

- [CAMILO 14] **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2014)** “innovación en el diseño y construcción de edificios autónomos, ecológicos, sostenibles e inteligentes” ponencia en III congreso de ingeniería loyola coil 2014 “socio-ingeniería” instituto de estudios especializados superiores loyola, IEESL, San Cristóbal, República Dominicana. [en línea] disponible en:
http://superior.ipl.edu.do/news/178/80/Innovacion-en-el-Diseño-y-Construcción-de-Edificios-Autónomos-Ecológicos-Sostenibles-e-Inteligentes/d,tpl_full_news
- [CAMILO 11-b] **CAMILO, W., JOYANES, L., BRITO, P.M. (2011)** “management of computer science projects in university classrooms” artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, Vol. 2 No. 7, agosto 2011, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:
<http://www.ampublisher.com/Agosto%202011/CMNSEM-1106-016-Management-Computer-Science-Projects-University-Classrooms.pdf>
- [CAMILO 11-c] **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2011)** “georeferenced system with electronic compass, RFID and GPS” artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, Vol. 2 No. 5, mayo 2011, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:
<http://www.ampublisher.com/May%202011/CMNSEM-1105-013-GEOREFERENCED-SYSTEM-WITH-ELECTRONIC-COMPASS-RFID-GPS.pdf>
- [CAMILO 10-a] **CAMILO, W., JOYANES, L., COLAIACOMO, L. (2010)** “webgis innovation for forest fire, gas and dust particle early alert” artículo en revista viii laccei- latin american and caribbean conference for engineering and technology “innovation and development for the americas, issn 1935-02-95. published by latin american and caribbean journal of engineering education, -ISSN 1935-02-95. Published by LACCEI. Indexed by LATINDEX, EBSCO y la de JE. Universidad de Santa María, Arequipa, Perú.
- [CAMILO 10-b] **CAMILO, W., JOYANES, L., PEREZ M. L. (2010)** “information registered by satellites noaa computer network for using in the dominican republic fishing works” artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, Vol. 1, No. 8, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1012-011.pdf>
- [CAMILO 15-b] **CAMILO, W., JOYANES, L., GIRALDO MARÍN, L., BUSTAMANTE, J. (2015)** communication infrastructure innovation for internet viral connectivity with power carrier line and automatic radio position system. artículo en revista the american scientific research journal for engineering, technology, and sciences (ASRJETS), ISSN 2313-4402, Vol 14, No 1, ISSUE 1, published by

global society of scientific research and researchers (GSSRR) [en línea] disponible en:

http://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/issue/view/35.

- [CAMILO 15-c] **CAMILO, W., JOYANES, L., GIRARDO, L., MEDINA, R.** (2015) portal geomático - educativo y de negocios para la integración del RFID y al GPS mediante un sistema de información geográfica "SIG" *Revista Mapping Interactiva, Madrid, España* [en línea] disponible en: www.mappinginteractivo.es [consultado 10 de noviembre de 2015].
- [CAMILO 11-d] **CAMILO, W., JOYANES, L., JIMENEZ, F.** (2011) "development of a real-time monitoring for a controlled environment of the types of lepidoptera (butterflies) that affect crops la vega in the valley (constanza and jarabacoa)" vol. 2, no. 2, febrero 2011. artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:
<http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1012-011.pdf>
- [CAMILO 12-a] **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S.** (2012) "automation of the dominican students residence through wireless sensors: study case - new itla residence" artículo en revista canadian journal on multimedia and wireless networks4, Vol. 3, No. 1, enero 2012, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:
<http://ampublisher.com/Jan%202012/MWN-1201-012-Automation-Dominican-Wireless-Sensors-Residence.pdf>
- [CAMILO 12-b] **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S.** (2012) "environment technological advice in mobile devices " artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:
<http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1203-012.pdf>
- [CAMILO 12-c] **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S.** (2012) "web of integration to the technology for the adult in dr " artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en: <http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1203-012.pdf>.
- [CAMILO 12-d] **CAMILO, W., JOYANES, L., RAMÍREZ, S.** (2012) "implementation wimax stations " artículo en revista canadian journal on computing in mathematics, natural sciences, engineering and medicine, ISSN: 1923-1660 [en línea] disponible en:
<http://www.ampublisher.com/Feb%202011/CMNSEM-1202-011.pdf>.

- [CAMURRI 97] CAMURRI, A., COGLIO, A., COLETTA, P., AND MASSUCCO, C. (1997) “an architecture for multimodal environment agents” in *proc. of intl. workshop on kansei -technology of emotion*, pp.48-53.
- [CASTILLO 97] CASTILLO, E. (1997) “pertinencia de la investigación universitaria: el caso venezolano” en la educación superior en el siglo xxi, visión de américa latina y el caribe, ediciones CREALC/UNESCO.
- [CHEN 06] CHEN, R., WU, C. (2006) “integrate gps adapters using websphere rfid solutions” *techarticles/0609*, Taipei, Taiwan.
- [CIAO 03] CIAO [en línea] disponible en: <http://www.ciao.es/>, [consultado 12 de noviembre de 2014].
- [CONALLEN 99] CONALLEN, J. (1999) “building web applications with UML“, Addison- Wesley Longman, inc.
- [CONTRERAS 09] CONTRERAS, J. (2009) introducción a la implementación de controladores pid análogos [en línea] disponible en: <http://www.epcontrerasj@controlautomatico.net>, [consultado 15 de julio 2009].
- [COTTRELL 01] COTTRELL, L., MATTHEWS, W., AND LOGG, C. (2001) tutorial on internet monitoring & pinger at SLAC [en línea] disponible en: <http://www.slac.stanford.edu/comp/net/wan-mon/tutorial.html#jitter>, [consultado 04 de julio 2011].
- [CHUVIECO 90] CHUVIECO, E. (1990) “fundamentos de teledetección” Ed. Rialp S.A., Madrid, España.
- [CEARA 86] CEARA, I.A. (1986) “land tenure and agroforestry in the dominican republic” *social forestry network paper 3d*, overseas development institute, Londres.
- [CDOE 88] CENTRO DE ORIENTACIÓN ECONÓMICA (1988) “integración de las instituciones vinculadas a la foresta en la república dominicana” *informe al congreso*, no 35.
- [CHARTE 02] CHARTE, F. (2002) “programación con visual basic.net” Madrid, España.
- [CLARA 83] CLARA, F. (1983) “proyectos de lazos de enganche de fases” art. en *revista telegráfica electrónica*, Bs. As., Arbó, nº 847, pp. 1418-22 y 1430.
- [CLARA 81] CLARA, F. (1981) “desmoduladores lineales de blu” art. en *revista telegráfica electrónica*, Arbó bs. as., nº 821, pp. 696-00 y 713.
- [CLARA 77] CLARA, F. (1977) “análisis y diseño de moduladores de frecuencia con diodos varactores” art. en *revista telegráfica electrónica*, bs. as, Arbó, nº 776, 572-75 y 582.
- [COLAIACOMO 08] COLAIACOMO, L. (2008) “infraestructuras de datos espaciales (i.d.e.) en un GIS” notas de clases del doctor Lucio Colaicomo, universidad pontificia de salamanca, Madrid, España.
- [COLAVITA 83] COLAVITA, P. (1983) “dipolos de media onda” art. en *revista*

- telegráfica electrónica*, bs. as., Arbó, nº 846, pp.1305-6 y 1315, N.
- [CORBASÍ 98] CORBASÍ, A. (1998) “sistema de navegación, desde el compás magnético a la navegación por satélite” en: *McGraw-Hill/Interamericana de España. S.A.U.*, pp. 199-209, Madrid, España.
- [CRIES 84] CRIES (1984) “a national forest management plan for the Dominican Republic” Santo Domingo.
- [CRISANDO 02] CRISANDO, P. (2002) “Cara y Cruz del Móvil en España” en *Artículo extraído del periódico cinco días* [consultado 23 de noviembre 2009].
- [D´AZZO 80] D´AZZO, J. (1980) “sistemas realimentados de control” Paraninfo, Madrid.
- [DARROW 90] DARROW, K. (1990) “hispaniolan pine (*pinus occidentalis* swartz) a little known sub-tropical pine of economic potential, commonwealth forestry review, 69 (3)” en *memoria anual*, Dirección general forestal, Santo Domingo.
- [DATASAE 03] DATASAE (2003) “apuntando al establecimiento de convenios para formación tecnológica” universidad de Caldas, Colombia.
- [DAYDOV 95] DAYDOV, V. (1995) economía en américa [en línea] disponible en: <http://mba.americaeconomia.com/indice/vladimir-davydov>, [consultado 08 de diciembre de 2010].
- [DELGADO 05] DELGADO, M., BARREDO, M. J. (2005) “sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio”, Madrid, España.
- [DE MOYA 88] DE MOYA, J. (1988) “problemática de la agricultura de laderas y los sistemas agroforestales como alternativa de soluciones” en documento presentado al congreso: *análisis y recomendaciones, plan de acción forestal para la República Dominicana*, Santo Domingo, Abril 13-15.
- [DORSEY 05] DORSEY, J. (2005) “sistemas de control continuos y discretos, modelado, identificación, diseño, implementación”, pp. 184-205, Georgia, U.S.A, 2005.
- [DOUGLAS 97] DOUGLAS, W. (1997) “network protocols for mobile robots system” proceedings of spie mobile robots XII, Pittsburgh PA, 3210: 14-17.
- [DRONES-ING. 15] DRONES-ING. (2014) ortocartografía con drones [en línea] disponible en: <http://info@drones-ingenieria.es> [consultado 15 de octubre de 2015].
- [DUBUISSON 69] DUBUISSON, B. (1969) la geomática [en línea] disponible en: <http://www.topoequipos.com/dem/terminologia/que-es-geomatica>, [consultado 04 de mayo de 2009]

- [ELFES 87] ELFES, A. (1987) “sonar-based real world mapping and navigation” in: *IEEE Journal of Robotics and Automation*, 3(3), pp.249-265.
- [ELLIS 91] ELLIS, S. (1991) “nature and origins of virtual environments: a bibliographical essay” in: *Computer Systems in Engineering*, vol.2, no. 4, pp.321-347.
- [ERICSSON 02] ERICSSON, W. (2002) “de 3.2.1 user guide”.
- [ESSA 97] ESSA, I., Y PENTLAND, A. (1997) “coding analysis, interpretation, and recognition of facial expressions” *IEEE trans. pattern anal. mach. intell.* 19, 757–763.
- [FAO 87] FAO. (1987) “plan de acción forestal de la República Dominicana, versión preliminar”, proyecto DOM/86/002, Santo Domingo.
- [FAO 90] FAO. (1990) “plan de acción forestal tropical, República Dominicana”, international donors round table, Santo Domingo.
- [FERRER 01] FERRER, J., CLEMENZA, C., RIVERA, A. (2001) “generación de conocimiento y transformación universitaria” revista multiciencias, vol. i nº 1, la universidad del Zulia, Venezuela.
- [FASBENDER 95] FASBENDER, A., Y DAVIDS, P. (1995) “measurements, modelling and emulation of internet round-trip delays” in: *joint conference performance tools '9 and MMB '95*, Springer Verlag, incs 977.
- [FITZPATRICK 99] FITZPATRICK, T. (1999) feature service robots that think on their feet now possible [en línea] disponible en: <http://news-info.wustl.edu/feature/1999/jan99robots.html>, [consultado 04 mayo de 2009].
- [FONG 00] FONG, T., CONTI, F., GRANGE, S., Y BAUR, C. (2000) “novel interfaces for remote driving: gesture, háptic and pda” spie 4195-33, spie telemanipulator and telepresence technologies VII, Boston, MA.
- [FOUNDER 09] FOUNDER (2009) radio comunicación para APRS [en línea] disponible en: www.fondear.org, [consultado 04 de mayo de 2009].
- [GPSGATE 10] GPSGATE FRANSON (2010) [en línea] disponible en: <http://gpsgate.com/products>, [consultado 07 de mayo de 2012].
- [FUENTES 96] FUENTES, C. (1996) desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con el empleo de métodos problémicos [en línea] disponible en: http://www.ecured.cu/index.php/Homero_Calixto_Fuentes_Gonz%C3%A1lez, [consultado 07 de octubre de 2012].
- [FROUFE 00] FROUFE, A. (2000) java 2, manual de usuario y tutorial, 2º edición, editorial rama [en línea] disponible en:

- <http://www.members.es.tripod.de/froufe/>, [consultado 08 agosto de 2009].
- [GALEOTE 00] GALEOTE, J. (2000) “modelado 3d del entorno a partir de la telemetría láser” proyecto fin de carrera, departamento de ingeniería de sistemas y automática, universidad Carlos III de Madrid.
- [GARCÍA 14] GARCÍA, P., JOYANES, L. (2014) “evaluación de servicio de validación de certificados digitales como servicio de computación en nube” tesis doctoral, universidad pontificia de salamanca, España.
- [GARDEAZ. 02] GARDEAZ., L., GARAY, N., Y ABACAL, J. (2002) “emulación de teclado y r  n por medio de pantallas táctiles” en: *actas del iii congreso internacional de interacción persona-ordenador*, pp.172-179, universidad Carlos III de Madrid.
- [GATEWAY 15] GATEWAY (2015) [en línea] disponible en:
www.trimble.com/uas, [consultado 04 de mayo de 2015].
- [GHIDARY 01] GHIDARY, S., NAKATA, Y., SAITO H., HATTORI, M., TAKAMORI, T. (2001) “multi-moda human robot interaction for map generation” ieee international conference on intelligent robots and systems, IROS2001, Hawaii, USA.
- [GIGUERE 03] GIGUERE, E. (2003) “over-the-air provisioning with the j2me wireless toolkit” sun microsystems [en línea] disponible en:
<http://wireless.java.sun.com/midp/ttpps/wtkota/>, [consulta do 20 de junio de 2010].
- [GILLILAND 94] GILLILAND, K., SCHLEGEL, R. (1994) “tactile stimulation of the human head for information display”, *human factors*; 36:700-717.
- [GISLOUNGE 09] GISLOUNGE SOLUCIONES-OGC:GML: server (2009) servidor de mapas webgis [en línea] Disponible en:
<http://gislounge.com/ucon/ucgml4.shtml>, [consultado 20 de septiembre de 2009].
- [GOPALAN 00] GOPALAN, R. (2000) “RMI-CORBA-DCOM” [en línea] disponible en:
<http://www.crackinguniversity2000.it/cracking/novita/comparazione/comparazione.html>, [consultado 04 de marzo 2010].
- [GREEN 00] GREEN, A. (2000) human interaction with intelligent service robots, american association for artificial intelligence [en línea] disponible en: <http://www.nada.kth.se/~green/publications/files/aaaiss00green.pdf> [consultado 24 de marzo de 2009].
- [GREGORY 95] GREGORY, D. (1995) “art education reform and interactive intergrated media” en: *contextual media*, MA: p. 8, MIT Press, Cambridge.

- [GONZÁLEZ 96] GONZÁLEZ, P. O. (1996) “el enfoque histórico cultural como fundamento de una concepción pedagógica” en: *tendencias pedagógicas contemporáneas*, cap. 12, universidad de la habana, cepes. ibagué Colombia, Fondo Editorial.
- [GOOGLE 10] GOOGLE MAPS (2010) [en línea] disponible en: <https://maps.google.com/>, [consultado 14 de agosto de 2010].
- [GLOVIS 12] GLOVIS [en línea] disponible en: <http://glovis.usgs.gov/>, [consultado 14 de febrero de 2014].
- [GUILBERT 76] GUILBERT, CH. (1976) “la práctica de las antenas”, pags. 90-117, Barcelona, España.
- [GUTIÉRREZ 02] GUTIÉRREZ, M., y PORTUONDO, R. (2002) ”el diseño CURRICULAR Y EL CICLO BÁSICO PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍAS” en: *II seminario internacional de enseñanza de la matemática, la física y la informática*, universidad de Camagüey, Cuba.
- [FUMIN 04] FUMIN, Z., XINGHU, J., AND ZHANGXI, L. (2004) “IEEE 802.20 based broadband railroad digital network – the infrastructure for m-commerce on the train” proceedings of iceb 2004, december 5-8, Beijing.
- [FUQIANG 04] FUQIANG, L., FENGZHONG, L., LIANG, S. (2004) “the wireless multimedia environmental monitor system based on 802.16/16a” NCMT2004, Ningbo China.
- [HARDEE 00] HARDEE, M. (2000) why wireless needs java technology [en línea] disponible en: <http://java.sun.com/features/2000/07/wireless.html>, [consultado 04 de mayo de 2012].
- [HAUSER 96] HAUSER, M. (1996) “the evolution of communication” MIT Press.
- [HAYKIN 01] HAYKIN, W., VAN, V. (2001) “señales y sistemas” U.S.A.
- [HERNANDEZ 82] HERNÁNDEZ, P. M. (1982) “historia del pensamiento pedagógico en la república dominicana” editora universidad de la UASD, Sto. Dgo.
- [HILBURN 73] HILBURN, J.L., AND HONSON, J. (1973) “manual of active filter design (manual)”, McGraw-Hill, s/f., New York.
- [HILTZ 97] HILTZ, S. (1997) “synchronous learning networks as a virtual classroom” communication of the ACM, 40(9): 44-49.
- [HIRCHE 02] HIRECHE, S. (2002) “control of teleoperation systems in qos communication networks” thesis, technische universitat Berlin.
- [HOULB 99] HOULB, A. (1999) building user interfaces for object-oriented systems, parts 1:6, javaworld [en línea] disponible en:

- <http://www.javaworld.com/javaworld/jw-07-1999/jw-07-toolbox.html>, [consultado 04 de noviembre de 2012].
- [HUANG 95] HUANG, Y., DOHI, H., ISHIZUKA, M. (1995) “a real- time visual tracking system with two cameras for feature recognition of moving human face” in: *proceedings of the 4TH IEEE INTERNATIONAL workshop on robot and human communication*, Tokyo, Japan.
- [IECAT 03] PÁGINA PRINCIPAL DEL PROYECTO IECAT [en línea] disponible en: <http://ars-sun4.ars.fh-weingarten.de/iecat/iecat.html>, [consultado 08 de mayo de 2011].
- [IEEE 04] IEEE, TM Standard 802.16 (2004) “IEEE standard for local and metropolitan area networks part 16: air interface for fixed broadband wireless access systems (standards style)”.
- [INTERMEC 10] INTERMEC, scalable RFID from the industry experts (2010) [en línea] disponible en: <http://www.intermec.com/products/rfid/index.aspx>, [consultado 12 de febrero de 2010].
- [INSIGNIA 03] INSIGNIA SOLUTIONS (2013) [en línea] disponible en: <http://www.insignia.com/>, [Consultado 12 de octubre de 2013].
- [IPMA 03] LABOVITZ, C., JAHANIAN, F., MALAN, R., Y AHUJA, A. (2003) the internet performance and measurement analysis project [en línea] disponible en: <http://nic.merit.edu/ipma/>, [consultado 12 de octubre de 2013].
- [IPPM 03] INTERNET PROTOCOL PERFORMANCE METRICS (2003) the internet engineering task force [en línea] disponible en: <http://www.advanced.org/ippm.html>, [consultado 08 de mayo de 2011].
- [ITR 03] INTERNET TRAFFIC REPORT. Opnix, Tempe, az. (2003) [en línea] disponible en: <http://www.internettrafficreport.com/>, [consultado 12 de octubre de 2014].
- [IWR 03] THE INTERNET WEATHER REPORT. matrix.net, Austin, Tx. (2003) disponible en: <http://www.mids.org/weather>, [consultado 08 de mayo de 2011].
- [JAVA 03] JAVA (2003) [en línea] disponible en: <http://java.sun.com>, [consultado 08 de mayo de 2011].
- [JOHNSEN 71] JOHNSEN, E., Y CORLISS, W. (1971) “human factors applications in teleoperator design and applications” New York: Wiley, pp. 90–92.
- [JURIC 00] JURIC, M., ROZMAN, I., Y HERICKO, M. (2000) “performance comparison of corba and RMI” information and software technology, 42:915-933.

- [KANDA 01] KANDA, T., ISHIGURO, H., AND ISHIDA, T. (2001) “psychological analysis on human-robot interaction” IEEE INTERNATIONAL conference on robotics and automation (ICRA 2001), pp.4166-4173.
- [KAPLAN 00] KAPLAN, F. (2000) talking aibo: first experimentation of verbal interactions with an autonomous four-legged robot, in Nijholt, A., Heylen, D. & Jokinen, K. (eds.), learning to behave: interacting agents. cele-twente workshop on language technology, pp. 57-63. [en línea] disponible en: <http://citeseer.nj.nec.com/kaplan00talking.html>, [consultado 12 de octubre de 2012].
- [KHAMIS 02] KHAMIS, A., PÉREZ VERNET M., SCHILLING, K. (2002) “A remote experiment on motor control of mobile robots” the 10th mediterranean conference on control and automation, Med 2002, Lisbon, Portugal, July 9-12.
- [KOBAYASHI 95] KOBAYASHI, H., TATSUNO, J., KURODA, A., S. MATSUYAMA, K. JANA, MIZUTA, H. (1995) “a biodynamical measure of master-slave maneuverability” proceedings of the 4TH IEEE international workshop on robot and human communication, Tokyo, Japan, July.
- [KOTOKU 91] KOTOKU, T., TANIE, K., FUJIKAWA, A. (1991) “environment modeling for the interactive display (EMID) used in telerobotic” in proc. of ieee int. workshop on intelligent robots and systems, IROS’91, pp. 999-1004.
- [KRESS 01] KRESS, L., MURRAY, P., Y BILLS, K. (2001) “control strategies for teleoperated internet assembly” IEEE/ASME transactions on mechatronics, pp.410- 416, 6(4).
- [KRUEGER 91] KRUEGER, W. (1991) “artificial reality ii” Addison-Wesley.
- [KUBIK 01] KUBIK, T., Y SUGISAKA, M. (2001) “use of a cellular phone in mobile robot voice control” Nagoya, Japan.
- [KUO 96] KUO, C. (1996) “sistemas de control automático” Prentice Hall, Hispanoamérica.
- [KUROSE 01] KUROSE, J., and ROSS, K. (2001) “computer networking” Addison-Wesley.
- [LABVIR 03] LABORATORIOS VIRTUALES (2003) instituto tecnológico y de estudios superiores de monterrey. Temixco, Morelos, México [en línea] disponible en: http://www.mor.itesm.mx/~lsi/laboratorio_virtual.html, [consultado 12 de octubre de 2010].
- [LAGUNA 04] LAGUNA C. T. E. círculo canario de empresarios. (2004) “el acercamiento entre la universidad de la laguna y su entorno socio-económico” la fundación canaria & empresa universidad de la laguna, Santa Cruz deTenerife, España.

- [LANDEE 57] LANDEE, R. (1957) “electronic designer’s handbook” McGraw-Hill, New York.
- [LATHI 74] LATHI, B. P. (1974) “introducción a la teoría y sistemas de comunicación” limusa, México.
- [LIANG 05] LIANG, D., BAOYI, L., YISONG, Z. (2005) “urban bus gps automatic monitor and building and application of dispatch and command system (periodical style)” urban public traffic.
- [MAP 09] MAPSERVER (2009) open source platform for publishing spatial data and interactive mapping applications to the web [en línea] disponible en: <http://mapserver.org/>, [consultado 15 de Agosto de 2015].
- [MARCHINI 10] MARCHINI, R. (2010) computación en la nube: a practical introduction to the legal issue, BSI standards [en línea] disponible en: <http://www.amazon.co.uk/Cloud-Computing-Practical-Introduction-Issues/dp/0580703223>, [consultado 10 de mayo de 2010] [última actualización no disponible].
- [MAHMOUD 02] MAHMOUD, Q. (2002) J2ME MIDP and WAP complementary technologies [en línea] disponible en: <http://wireless.java.sun.com/midp/articles/midpwap/>, [consultado 12 de octubre de 2012].
- [MARON 03] MARON (2003) robotautomation [en línea] disponible en: http://www.expo21xx.com/automation77/news/2087_home_Robot_fujitzu/news_default.htm, [consultado 15 de Agosto de 2011]
- [MARYLAND 10] MARYLAND EARTH DATA (2010) the modis fire science computing facility (SCF), universidad de maryland [en línea] disponible en: <http://www.geog.umd.edu/>, y <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms> Geographical Sciences Website, [consultado 15 de mayo de 2013].
- [MASON 94] MASON, J. (1994) economic faqs about the internet, journal of economic perspectives [en línea] disponible en: <http://www.ipps.lsa.umich.edu>, [consultado 15 de Agosto de 2011].
- [MASSIMINO 93] MASSIMINO, M., SHERIDAN, T. (1993) “sensory substitution for force feedback in teleoperation presence” 1993;2:344-52.
- [MARTÍNEZ 90] MARTÍNEZ, E. (1990) “los bosques dominicanos” Santo Domingo.
- [MATOS 13] MATOS, E. (2013) “sistema de detección y análisis de las descargas eléctricas atmosféricas en República Dominicana” escuela de ingeniería, decanato de ingeniería e informática de la Unapec.

- [MATURANA 81] MATURANA, H. (1981) “autopoiesis” en *M. Zeleny (ed.), autopoiesis, a theory of living organization*, North Holland publishers, New York.
- [MCCORMACK 97] MCCORMACK, C., Y JONES, D. (1997) “building a web-based education system” John Wiley & Sons, inc.
- [MCGOVERN 90] MCGOVERN, D. (1990) “experiences and results in teleoperation of land vehicles” report Sand87-0646, Sandia National Lab, Albuquerque, PA.
- [MEJÍA 06] MEJÍA, R., y LÓPEZ, A. (2006) de los procesos de integración del modelo en el contexto de implementación del plan decenal de educación superior dominicana en Santo Domingo [en línea] disponible en: <http://plandecenal@seescyt.gov.do> y <http://lmelo@seescyt.gov.do>, [consultado 04 de junio de 2011].
- [MELO 07] MELO, L., y SANDOVAL, L. (2007) “procesos de integración del modelo educativo en el contexto del plan decenal de educación superior dominicana” Santo Domingo.
- [MERCURY 03] MERCURY PROJECT, university of southern california (2003) [en línea] Disponible en: <http://www.usc.edu/dept/raiders>, [consultado 08 de septiembre de 2006].
- [MERKLE 04] MERKLE, T. (2004) “introduction to WI-FI and WIMAX” cap. win connection, volume 2, issue 10.
- [METER 99] METER, J. (1999) “Sistemas Expertos” U.S.A.
- [MICROSOFT 06] MICROSOFT, professional windows & ASP .NET web hosting (2006) [en línea] disponible en: http://www.mochahost.com/webhosting_windows.php?gclid=CImMn-SdqsgCFY0UHwodsk8PxQ, [consultado 08 de septiembre de 2006].
- [MOM 03] Introduction to middle-oriented middleware (2003) [en línea] disponible en: http://dsonline.computer.org/middleware/intro_mom.html, [consultado 18 de septiembre de 2009].
- [MOORE 73] MOORE, M. (1973) “towards a theory of independent learning and teaching” *journal of higher education*, 44, 666-678.
- [MORELL 88] MORELL, M.G. (1988) “situación forestal en república dominicana” *progressio*, segunda edición, Santo Domingo.
- [MORENO 01] MORENO, J. (2001) “un nuevo enfoque metodológico para la enseñanza a distancia de asignaturas experimentales: análisis, diseño y desarrollo de un laboratorio virtual y remoto para el estudio de la automática a través de internet” tesis doctoral, universidad nacional de educación a distancia (UNED).
- [MORIN 01] MORIN, E. (2001) “los siete saberes necesarios para la educación del futuro” pags. 113-120, Bogotá, Colombia.

- [MUÑOZ 07] MUÑOZ, C., ACEVEDO, P., et.all. (2007) detección de incendios forestales utilizando imágenes NOAA/16-LAC en la región de la araucanía, Chile [en línea] disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v28n2/art04.pdf>, [Consultado 15 de junio de 2010].
- [MUKHERJEE 94] MUKHERJEE, A. (1994) “on the dynamic and significance of low frequency components of internet load” internetworking: research and enterprise, vol. 5, pp. 163- 205.
- [MOVISTAR 15] MOVISTAR COMUNICACIONES (2015) [en línea] disponible en: <http://www.movistar.com.ve/particulares/default.asp>, 2015. [Consultado 10 de junio de 2015].
- [NANI 98] NANI, G. (1998) “la relación universidad-sociedad como principio de la educación superior en latinoamérica para la dirección del desarrollo de las universidades” tesis de doctorado, universidad de camagüey, Cuba.
- [NAVARRO 02] NAVARRO, A. (2002) “transmisión de datos meteorológicos con placa PIC-M” ea3cno.
- [NAVARRO 95] NAVARRO, K. (1995) “la vinculación universidad-sector productivo en Venezuela: las dos caras de una misma moneda” revista opción año 11, n° 17 págs. 39-54, Maracaibo.
- [NETPERF 03] NETPERF (2003) [en línea] disponible en: <http://www.netperf.org/netperf/netperfpage.html>, [consultado 10 de mayo de 2013].
- [NILS 87] NILS, N. (1987) “principios de inteligencia artificial” U.S.A.
- [NEWMAN 91] NEWMAN, W. (1991) Teoría Neoclasista [en línea] disponible en: <http://teoriasadministrativass.blogspot.com/p/teoria-neoclasica.html>, [consultado 13 de octubre de 2014].
- [NORMAN 93] NORMAN, D. (1993) “things that make us smart: defending human attributes in the age of the machine” Addison-Wesley, New York.
- [OCHOA 99] OCHOA, H. (1999) “vinculación universidad – sector productivo. las “transformaciones” en las últimas dos décadas” en *periódico de la universidad del zulía*, semana del 11 al 17 de Abril, Maracaibo, Venezuela.
- [OGATA 10] ogata, k. (2010) “ingeniería de control moderna” Prentice Hall Hispanoamérica, México.
- [OGATA 99] OGATA, T., et al (1999) “emotional communication between humans and the autonomous robot which has the emotion model” proceedings IEEE international conference on robotic and automation ICRA99, pp. 3177- 3182.
- [OMG 03] OBJECT MANAGEMENT GROUP (2003) [en línea] disponible en: <http://www.omg.org>, [consultado 13 de octubre de 2013].

- [OÖFER 98] RÖFER, T., and LANKENAU, A. (1998) architecture and applications of the bremen autonomous wheelchair, *in wang, p. (ed.), information sciences* 126:1-4. elsevier science bv (pp. 1-20) [en línea] disponible en: <http://ww.informatik.unibremende/kogrob/talks/jcis98.pdf>, [consultado 13 de octubre de 2014].
- [OPEN LAYER 10] OPEN LAYER, FREE MAPPING (2010) [en línea] disponible en: <http://openlayers.org/>, [consultado 12 de septiembre de 2012].
- [ORFALI 98] ORFALI, R., HARKEY, D., EDWARDS, J. (1998) “cliente/servidor: guía de supervivencia” 2ª. edición McGraw-Hill.
- [ORDOÑEZ 03] ORDOÑEZ, C., MARTINEZ, A. (2003) “sistemas de información geográfica, prácticas con idrisi 32, al análisis de riesgos naturales y problemáticas medioambientales” Madrid, España.
- [ORTEGA 05] ORTEGA, M., et al. (2005) “clima y cartografía, representación gráfica y modelación como base de la investigación climática”, pags. 45-67, Valladolid, España.
- [PAPERT 91] PAPERT, S., Y HAREL, I. (1991) “situating construction” constructionism, norwood, NJ: Ablex publishing.
- [PARALLAX 09] PARALLAX DESIGNS (2009) [en línea] disponible en: <https://www.parallax.com>, [consultado 15 de julio de 2012].
- [PARROT 15] PARROT AR DRONE (2015) [en línea] disponible en: <http://www.ardronespain.com/blog/2013/05/23/manejar-ar-drone-2-con-pc-portatil-y-joystick/>, [consultado 15 de octubre de 2015].
- [PAREDES 95] PAREDES, J. (1995) “elementos de análisis para un nuevo paradigma de la vinculación universidad-industria” revista opción año 11, nº 17. pp. 25-38, Maracaibo.
- [PCE- IBÉRICA 13] PCE-IBÉRICA (2013) El Medidor de Sonido SLT [en línea] disponible en: <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-ruido/medidor-de-sonido-slt.htm>, [consultado 5 de octubre de 2013].
- [PINGER 03] PINGER (2003) [en línea] disponible en: <http://www-iepm.slac.stanford.edu/pinger/>, [consultado 10 de octubre de 2015].
- [POLAROID 03] POLAROID, página web (2003) [en línea] disponible en: <http://www.polaroid.com>, [consultado 13 de noviembre de 2011].
- [PORTUONDO 96] PORTUONDO, R. (1996) “aproximaciones a la teoría del diseño curricular” pedagogía 97, UC.
- [PORTUONDO 00] PORTUONDO, R. (2000) “teoría del diseño curricular” RELUC, Camagüey, (1):1-10.

- [PRECISIÓN 13] PRECISIÓN GPS, sistema de rastreo satelital para vehículos (2013) [en línea] disponible en: www.precisiongps.eu, [consultado 15 de julio de 2014].
- [QIN 02] QIN, F., JIAN, Z., DECUN, D. (2002) “application of 2.5G and 3G mobile communication systems in its (periodical style)” *Microcomputer Application*, vol.18, no. 3.
- [RAMOS 02] RAMOS, M. (2002) “reflexiones sobre la vinculación de la actividad científica y tecnológica con el sector productivo” en *memorias i reunión nacional e internacional de gestión de investigación y desarrollo*, 19 al 21 de mayo, UCV-FCES, Caracas.
- [RASHID 95] RASHID, M. (1995) “electrónica de potencia, circuitos, dispositivos y aplicaciones” pp. 262-299, Ciudad Juarez, México.
- [REDROVER 12] REDROVER (2012) [en línea] disponible en: <http://redrover.ars.fh-weingarten.de/>, [consultado 13 de agosto de 2014].
- [RENAUD 96] RENAUD, E. (1996) “introduction to client/server systems” a practical guide for systems professionals, 2nd edition John Wiley & Sons, New York, USA.
- [RFC1889, 83-a] RTP (1983) a transport protocol for real-time applications [en línea] disponible en: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1889.html>, [consultado 13 de agosto de 2014].
- [RFC879, 83-b] RFC879 (1983) [en línea] disponible en: <http://www.armware.dk/rfc/rfc/rfc879.html>, [consultado 13 de agosto de 2014].
- [RICEL 01] RICEL, J., GRATCH, J., HILL, R., MARSELLA, S., and SWARTOUT, W. (2001) “steve goes to bosnia: towards a new generation of virtual humans for interactive experiences” the 2001 aaai spring symposium on artificial intelligence and interactive entertainment, technical report fs-00-04, Stanford university, CA.
- [RIGGS 01] RIGGS, R., TAIVALSAARI, A., VANDENBRINK, M. (2001) “programming wireless devices with the java 2 platform“, Micro edition. Addison-Wesley.
- [RIOS 09] RIOS, A. (2008) APRS en República Dominicana [en línea] disponible en: <http://www.hi8cr.com/>, [consultado 21 de octubre de 2013].
- [RIGAKU 07] RIGAKU (2007) software para el analizador de tamaño de partículas de polvo PDXL [en línea] disponible en: <http://www.rigaku.com/es/products/xrd/miniflex>, [consultado 2 de octubre de 2015].
- [RIVERO 03] RIVERO, D.M., KHAMIS, A., RODRIGUEZ, F.J., SALICHS, M.A. (2003) “a patterns-oriented framework for the development of automatic and deliberative skills for mobile robots” the 11th

- international conference on advanced robotics, ICAR03, University of Coimbra, Portugal.
- [RODRIGUEZ 03-a] RODRIGUEZ, A. (2003) “publicación en internet y tecnología XML” Madrid, España.
- [RODRÍGUEZ 03-b] RODRÍGUEZ, D. (2003) “digital signal processing for linear algebra applications” notas de clases del doctor domingo rodríguez en el electrical and computer engineering department, university of Puerto Rico at Mayaguez, Spring.
- [ROUSSEL 91] ROUSSEL, P., SAAD, K. (1991) “tercera generación de I+D, su integración en la estrategia de negocio” Madrid, España.
- [RUSSEL 88] RUSSEL, A. (1988) “uso del suelo y degradación ambiental en la zona occidental de la República Dominicana durante el período 1972-86: una evaluación cuantitativa de las variaciones de la cobertura vegetal con la ayuda de imágenes de satélites landsat, PUCCM” Santiago, República Dominicana.
- [SCHAAF 01] SCHAAF, M., Y MAURER, F. (2001) “integrating java and corba: a programmer’s perspective” IEEE internet computing, 5:72-78.
- [SCHILLING 99] SCHILLING, K., and ROTH, H. (1999) “mobile robots for education in telematics, control and mechatronics” proceedings of 14th ifac world congress, volume m, p.211 - 215. Beijing.
- [SCHULZ 00] SCHULZ, D., BURGARD, W., FOX, D., THRUN, S., Y CREMERS, A. (2000) “web interfaces for mobile robots in public places” iee robotics & automation magazine, 7 (1): 48-56.
- [SCHUNK 97] SCHUNK, D. (1997) teorías del aprendizaje [en línea] disponible en:
http://www.academia.edu/8093359/SEXTA_EDICI%C3%93N_TEOR%C3%8DAS_DEL_APRENDIZAJE, [consultado 15 de junio de 2013].
- [SEARS 97] SEARS, A., KACKO, J., Y BORELLA, M. (1997) “internet delay effects: how users perceive quality, organization, and ease of use of information” in *proceedings, ACM SIGGHI conference companion*, (Atlanta, GA), pp.353-354.
- [SHAWN 02] SHAWN, T. (2002) defining and measuring traffic data quality, traffic data workshop, work order number bat-02-006 [en línea] disponible en:
http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/13767.html, [consultado 13 de diciembre de 2009].
- [SHERIDAN 78] SHERIDAN, T., y VERPLANK, L. (1978) “human and computer control of undersea teleoperators” technical report for the office of naval research, massachussets institute of technology, Cambridge, MA.
- [SHERIDAN 92] SHERIDAN, T. (1992) “telerobotics, automation, and human supervisory control” The MIT Press, Cambridge, MA, p. 6.
- [SICK 03] SICK, Página web (2003) [en línea] disponible en:
<http://www.sick.com>, [consultado 13 de diciembre de 2009].

- [SIGYURY 14] SIGYURY (2014) drones para sigs [en línea] disponible en: [HTTP://SIGYURY.BLOGSPOT.COM/2014/09/USO-DE-DRONES-EN-GIS.HTML](http://SIGYURY.BLOGSPOT.COM/2014/09/USO-DE-DRONES-EN-GIS.HTML), [consultado 10/10/2015]
- [SIMMONS 00] SIMMONS, R., FERNANDEZ, J., GOODWIN, R., KOEING, S., O'SULLIVAN, J. (2000) "lessons learned from xavier" ieeerobotics & automation magazine, 7 (2): 33-39.
- [SONY 03] SONY (2003) fabrimex [en línea] disponible en : <http://www.fabrimex.ch/pdfs/snc-rz30pgb.pdf>, [consultado 13 de octubre de 2013].
- [SOLANA 09] SOLANA (2009) [en línea] disponible en: www.jsolana.com, [consultado 15 de diciembre de 2012].
- [STEIN 00] STEIN, M. (2000) "interactive internet artistry: painting on the world wide web with the pumapaint project" IEEE robotics and automation magazine, 7(2).
- [STIEFEL 97] STIEFELHAGEN, R., Y YANG, J. (1997) "gaze tracking for multimodal human-computer interaction" Proc. of ICASSP, Munich, Germany.
- [SUN 02] SUN (2002) "wireless toolkit version 1.0.4, java(tm) 2platform" micro edition, user guide. sun microsystems, inc. Palo Alto, USA.
- [STALLINGS 00] STALLINGS, W. (2000) "comunicaciones y redes de computadores" Prentice Hall: cap. 18, sexta edición, Madrid.
- [SWEENEY II 05] SWEENEY II, P. (2005) "RFID for dummies" wiley publishing, inc., River street, indianapolis, Indiana, U.S.A.
- [TACH 88] TACH, S., ARAI, H., MAEDA, T. (1988) "tele-existence simulator with artificial reality" in *proc. of IEEE Int. workshop on intelligent robots and systems*, IROS'88, pp. 719-724.
- [THOMAS 99] THOMAS, C. (1999) "data base system", U.S.A.
- [THORTON 06] THORTON, F., et. al. (2006) "rfid security, protect the supply chain" Canada.
- [TAYLOR 00-a] TAYLOR, K., Y DALTON, B. (2000) "distributed robotics over the internet" IEEE robotics and automation magazine, 7(2):22-27.
- [TAYLOR 00-b] TAYLOR, K., Y DALTON, B. (2000) "internet robots: a new robotics niche" IEEE robotics and automation magazine, 7(1):27-34.
- [TEAM 03] TEAM (2003) [en línea] disponible en: <http://www.ars.fh-weingarten.de/team/>, [consultado 15 de marzo de 2010].
- [TELEGARDEN 03] TELEGARDEN (2003) [en línea] disponible en: <http://www.usc.edu/dept/garden/>, [consultado 15 de agosto de 2013].

- [TNSOFRES 03] TAYLOR NELSON SOFRES INTERACTIVE (2003) [en línea] disponible en <http://www.intersearch.tnsofres.com>, [Consultado 15 de octubre de 2012].
- [TEAMVIEWER 14] TEAMVIEWER (2014) acceso remoto por internet [en línea] disponible en: <https://www.teamviewer.com/es/company/company.aspx>, [Consultado 15 de agosto de 2015].
- [TEXAS 08] TEXAS (2008) [en línea] disponible en: <http://www.ti.com/rfid/>, [consultado 12 de diciembre de 2012].
- [TOBON 06] TOBON, S. (2006) “formación basada en competencias, pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica”, pp.39-85, Bogotá, Colombia.
- [TORRES 03] TORRES, G. (2003) “telefónica móviles, análisis fundamental” en *semanario económico inversión y capital*, nº 450.
- [TRAGSA 14] TRAGSA (2014) aplicaciones de drones a las masas forestales [en línea] disponible en: <http://drones.uv.es/aplicaciones-de-drones-a-las-masas-forestales/>, [consultado 20 de octubre de 2015].
- [TRINIDAD 02] TRINIDAD, M. (2002) telecontrol para el robot nomad [en línea] disponible en: http://www.mor.itesm.mx/~lsi/redii/telecontrol/control_distancia.html, [consultado 10 de octubre de 2013].
- [TSO 98] TSO, K., BACKES, P., THARP, G. (1998) “mars pathfinder mission internet-based operations using wits” IEEE Intl. Conf. on Robotics and Automation, Leuven, Belgium.
- [TUNNERMAN 96] TUNNERMAN, C. (1996) “la educación superior en el umbral del siglo XXI” ediciones cresal/Unesco, p.76.
- [TTCP 03] TTCP (2003) [en línea] disponible en: <http://ftp.arl.mil/~mike/ttcp.html>, [consultado 15 de octubre de 2013].
- [UC3M 13] UC3M (2013) [en línea] disponible en: <http://modelado1.uc3m.es/eval>, [consultado 20 de junio de 2014].
- [UIT 05] UIT para la región américas (2005) gobierno, empresa y universidad: una sinergia en busca de la excelencia, en (*tema del xii simposio regional de capacitación y recursos humanos de la UIT para la región américas, llevado a cabo en San José, Costa Rica, del 1º al 5 de octubre*) [en línea] disponible en: <http://www.itu.int/ITU-D/hrd/>, [consultado 15 de noviembre de 2012].
- [UI-VIEW 09] UI-VIEW (2009) APRS programs written by Roger Barker G4IDE

- SK [en línea] disponible en: www.ui-view.net/, [consultado 15 de Julio de 2014].
- [UNIVERSIA 02] UNIVERSIA F. C. ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES (2002) “las alianzas estratégicas universidad-empresa” universidad Ricardo palma, Colombia.
- [UNESCO 87] UNESCO (1987) “distance learning system and structures: training manual, report of a sub-regional training workshop” vol. II, Bangkok.
- [UPM 01] UPM C. T. E. MINAS DE MADRID (2001) “establecimiento de núcleos de investigación aplicada e I+D+i” área tecnológica del sur, ayuntamiento de Getafe, Madrid, España.
- [VERNET 01] VERNET, M., SCHILLING, K. (2001) “virtual reality for tele-education experiment with remote mobile hardware” en *proceedings of the IFAC workshop on internet based control education*, pp. 97-102, Madrid.
- [WIMAX 04] WIMAX IN INDIA (2004) “opening new frontiers through broadband connectivity” in *technology @intel magazine*.
- [VERTUT 85] VERTUT, J., FOUTNIER, R., ESPIAU, B., Y ANDRE, G. (1985) “sensor-aided and/or computer-aided bilateral teleoperator system (SCATS), in theory and practice of robots and manipulators” in *proceedings of the romansy '84: the 5th CISM-IFTOMM symposium*, MIT Press, pp.281-292.
- [WAP 98] WAP (1998) wireless application protocol architecture specification [en línea] disponible en: <http://www.wmlclub.com/docs/especwap1.2/spec-waparch-19980430.pdf>, [Consultado 15 de septiembre de 2010].
- [WEBSTER 97] WEBSTER, J., Y HACKLEY, P. (1997) “teaching effectiveness in technology-mediated distance learning” in *academy of management journal*, 40(6): 1289-1309.
- [WHALEN 98] WHALEN, T., Y WRIGHT, D. (1998) “distance training in the virtual workspace” in *m. igbaria, m. tan. (eds.). the virtual workspace*. hersey, pa: idea group publishing.
- [WHATIS 03] WHATIS (2003) [en línea] disponible en: <http://www.whatis.com/>, [consultado 10 de septiembre de 2012].
- [WIMAX 13] WIMAX (2013) [en línea] disponible en: <http://www.wimaxforum.org/> ethernet version of IEEE 802.16, [consultado 10 de septiembre de 2014].
- [WITS 03] WITS (2003) NASA web interface for telescience [en línea] disponible en: <http://wits.jpl.nasa.gov:8080/wits/>, [consultado 10 de septiembre de 2010].
- [YACOOB, 96] YACOOB, Y., DAVIS, L. (1996) “recognizing human facial expressions from long image sequences using optical flow” in *IEEE Trans, PAMI 18* - 636–642.

- [VIGOTSKY 88] VIGOTSKY, L. (1988) “internalización de las funciones psicológicas superiores, cap. IV”, y “interacción entre aprendizaje y desarrollo, cap. VI” en: *el desarrollo de los procesos psicológicos superiores, crítica*, pp. 87-94 y 123-140, Grijalbo, México.
- [YERXA 99] YERXA, M. (1999) “las mejores apuestas para el desarrollo web”, revista global communications.
- [YOERGER 90] YOERGER, D. (1990) “the supervisory control of underwater telerobots” en *robotics, control, and society*, by Moray, N., Ferrell, W. R., and Rouse, W. B. (eds.), (Taylor & Francis Ltd., London), pp. 53-54.

ANEXOS

A. Modelos de gestión de la plataforma web del portal geomático

En este anexo se hace una revisión para la conceptualización de los modelos de gestión que caracterizan los procesos de integración web mediante técnicas de muestreo, y tratamiento digital de las señales del sistema; tanto en su muestreo, como en su cuantificación, calado, codificación, y adaptación al(os) canal(es) de comunicación, esto como también caracterizando al transporte y a la transmisión de su información, a su filtrado, y a la recepción de la misma en radios frecuencias de altas velocidades.

Estos modelos consideran las características del trabajo realizado por los procesos de separación de la señal RFID y la señal GPS en frecuencia modulada estérea donde cada una viaja separadamente por un canal izquierdo y derecho en el espectro de radio comunicaciones. Un análisis de las modulaciones en amplitud y fase permite la caracterización y el diagnóstico del modelo de integración del RFID y el GPS a través del sistema automático de radio posición APRS con repetidoras locales y satelitales para considerar las mejores prácticas y diseñar la plataforma geomática que se trata en esta tesis como un sistema de información geográfica "webgis" viable, y de utilidad social accesible desde la nube.



FIGURA A-1: Estación internacional del espacio para APRS
[Fuente: HI8CR 12]

APRS websites:

- <http://www.aprs.net.au>
- <http://vk2.aprs.net.au>
- <http://wxsvr.aprs.net.au>



FIGURA A-2: Logo de APRS
[Fuente: BRUNINGA 91]

Este sistema de información geográfica se integra a la plataforma de gestión educativa-de negocios [CAMILO 15-a] y de de protección medioambiental de la Unapec "GisApec"; siendo claves y como elementos determinantes del modelo geomático a implantarse: su escalabilidad, su manuabilidad, y su integrabilidad a otros modelos de gestión humana.

"APRS is a registered trademark Bob Bruninga, WB4APR " [RIOS 09].

La estación internacional del espacio (ISS) fue recientemente equipada con una estación de APRS en VHF 145.825 Mhz.

1. Se usa como un digipeater de APRS en el espacio.
2. Es utilizada por la tripulación para enviar mensajes a sus amigos, familiares y radioaficionados del mundo.

APRS en República Dominicana

Planes para el Sistema de APRS en República Dominicana:

- Poner 6 Digipeaters más en territorio nacional para ampliar cobertura.
- Planes inmediatos de poner un digipeater en Barahona, loma de Santa Helena.
- Planes inmediatos de poner un digipeater en Constanza, loma de las Neblinas.
- Esto enlazaría toda la zona del sur con el cibao casi completo, por vía de los Digi's actualmente funcionando que enlazarían con el de Santiago.

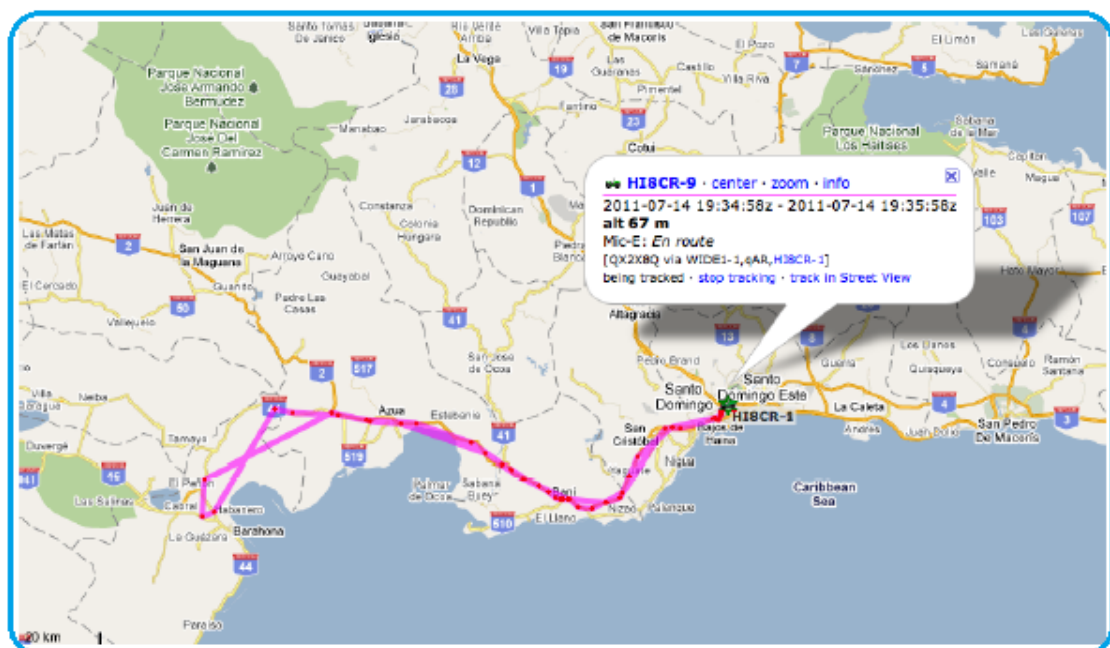


FIGURA A-3: Trayecto de APRS en República Dominicana
[Fuente: HI8CR 12]

Citizens weather corps en República Dominicana

Contamos con tres estaciones de aficionados que participan en el programa civil de observación meteorológica (CWOP). HI8CR estaciones # AU225 & AU226 .
Propósitos de WXNET & CWOP



FIGURA A-4: Citizens weather corps en RD
[Fuente: HI8CR 12]

Usando un programa que se llama weather watcher, de HI5MLE:

Este permite a personas radio aficionados a utilizar el sistema APRS para coleccionar información meteorológicas y reportar las condiciones locales por esa vía.

No requiere de un interface de RF, ya que se hace vía internet.

Esta data esta disponible para uso público y no comercial.

- Tenemos un IGATE en Santo Domingo, que pasa los packets escuchados por RF hacia el internet y del internet a RF.
- Un digipeater en manacler Baní solo para aprs, hi8cr. Uno para packet de hi8cjb.
- Dos servidores de APRS, uno en Santo Domingo hi8cr y otro en Barahona de hi5mle.
- Servidor santo domingo esta en: arcrca.dyndns.org:14580
- Servidor barahona esta en: dominican.iaprs.net:14580
- Tenemos un igate en Santiago, RD. que pasa los packets escuchados por RF hacia el internet y del internet a rf. hi3epr
- Un digipeater de APRS en loma del toro, Cibao. (pi)
- Servidores de aprs, uno en Santiago de hi3epr
aprs.jabanet.com:14580 (pi)
- Dos estaciones de wx, meteorología, una en Santo Domingo, con conexión física a instrumentos de hi8lez & hi8cr
- Otra en barahona con conexión virtual a una estación de wx, vía internet.

A.1 Modelo matemático integral para una plataforma móvil de georeferenciación

El *Modelo matemático Integral del sistema de georeferencia con brújula electrónica, RFID y GPS*, visto en (CAMILO 11, a), se plantea desde un enfoque de procesos y permite la adquisición, transferencia y actualización de la información geográfica clave, que incluye: latitud, longitud, velocidad, cantidad numérica y data matemática de navegación en línea de los objetos y sujetos vinculados a la plataforma móvil.

Se establece para el uso del sistema de aquellos miembros de la organización que lo requieran o les sirva de apoyo en el desempeño de sus funciones, de gestión de los negocios, emprendimiento tecnológico, desarrollo de competencias y observabilidad a posibles ambientes de riesgo medioambiental del ecosistema; para mejorar la calidad de la educación –los negocios y el cuidado a la naturaleza, añadiendo valor, flexibilidad y competitividad al proceso de enseñanza- aprendizaje y a las sinergias con las empresas de negocio.

Gráficamente el modelo de gestión de la trazabilidad se representa como un sistema de control con retroalimentación de lazo cerrado, para simbolizar a través de los componentes internos de la plataforma, cómo se pueden satisfacer las necesidades del control de cargas y mercancías itinerantes por las autopistas y las metrópolis, para un inventariado en tiempo real de las mismas, y a la vez como debe ser la adaptación para movernos en la misma dirección del cambio que el mercado y la revolución científico-técnica requieren [CAMILO 11-c].

El sistema es modelado en el siguiente esquema de un controlador PID con corrección proporcional, integral, y derivativa:

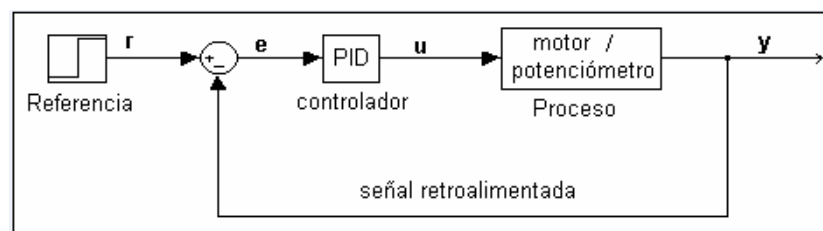


FIGURA A1-1: Controlador PID análogo como opción de manejo de la plataforma móvil de georeferenciación

[Fuente: Elaboración propia]

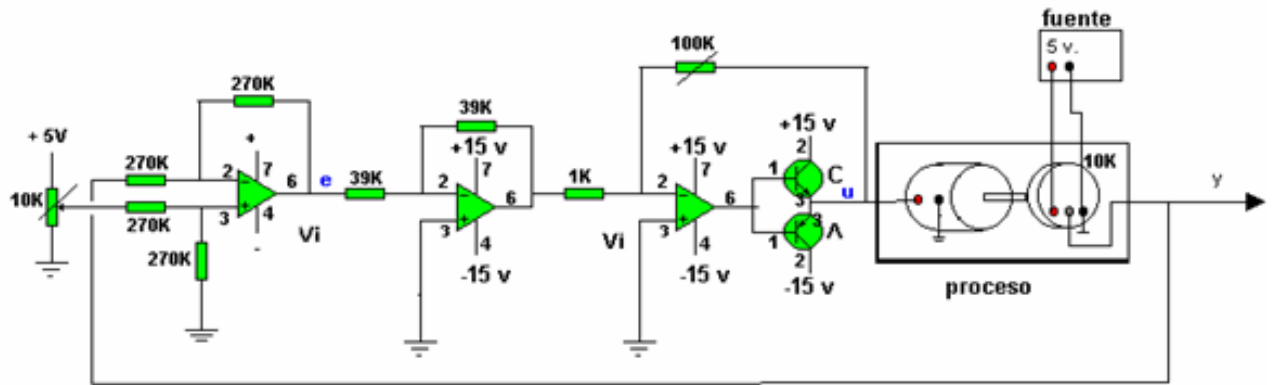


FIGURA A1-2: Diagrama de un controlador pid tipo analógico

[Fuente: CONTRERAS 09]

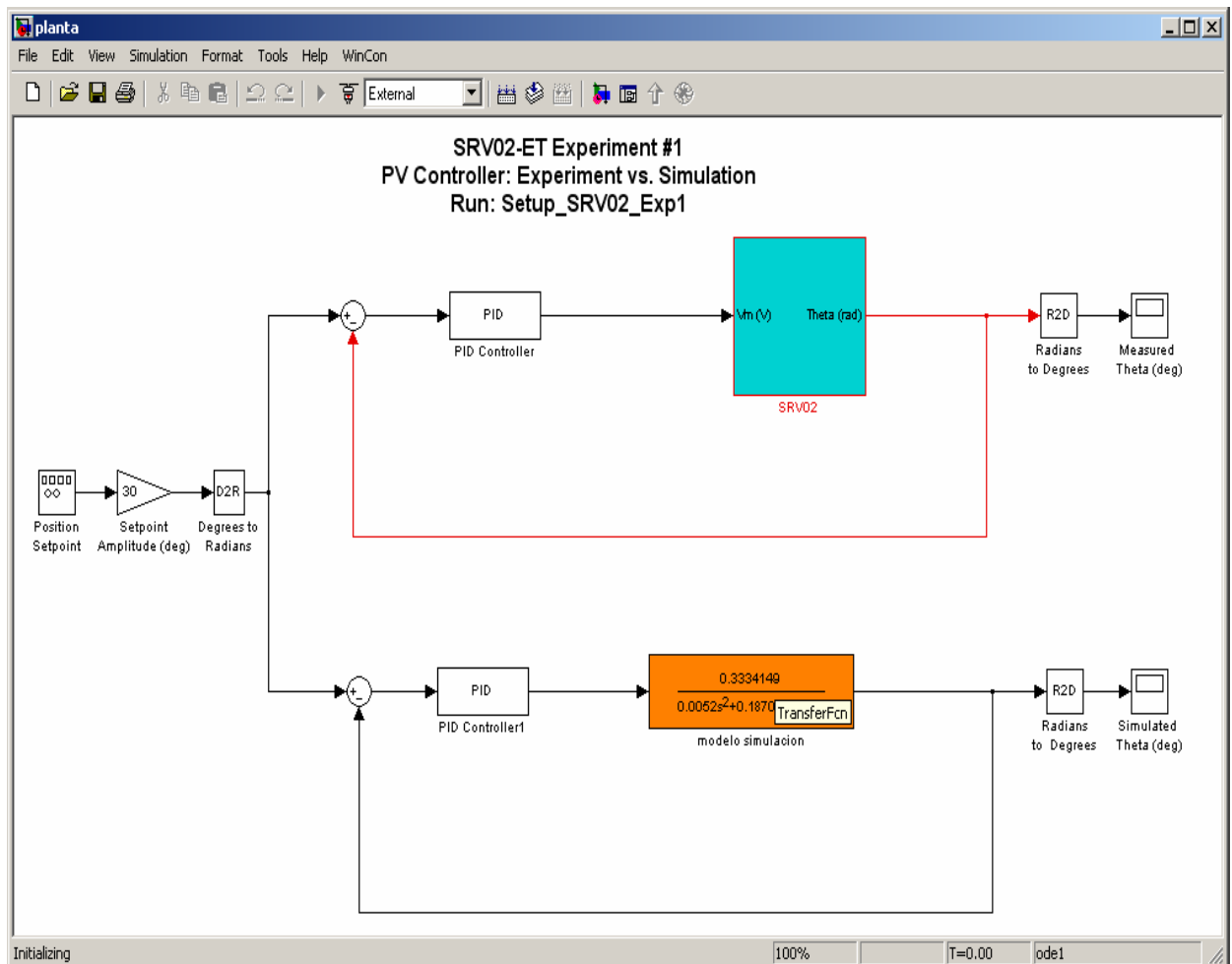


FIGURA A1-3: Simulación en simulink de MatLab de la plataforma de georeferenciación

[Fuente: Elaboración propia]

En la gráfica de la FIGURA A1- 4, para (a) (control proporcional) se observa como se puede eliminar la sobreoscilación disminuyendo k_p , pero a costa de aumentar el error de posición. En la (b) (control PD) sigue habiendo error de posición, pero, a igualdad de dicho error (es decir, para la misma K_p) el sistema oscila menos. En el caso mostrado en (c) (control PI) el integrador libre del controlador anula el error de posición, pero no evita la sobreoscilación.

La mejor alternativa (caso (d)) es el uso de un controlador PID, con los parámetros apropiadamente ajustados (respuesta en línea continua) para la cual se alcanza la posición deseada sin sobreoscilación, y en el mínimo tiempo posible. Aun cuando existen métodos apropiados para el diseño de PID, obtener esta combinación no es sencillo [Kuo, 96].

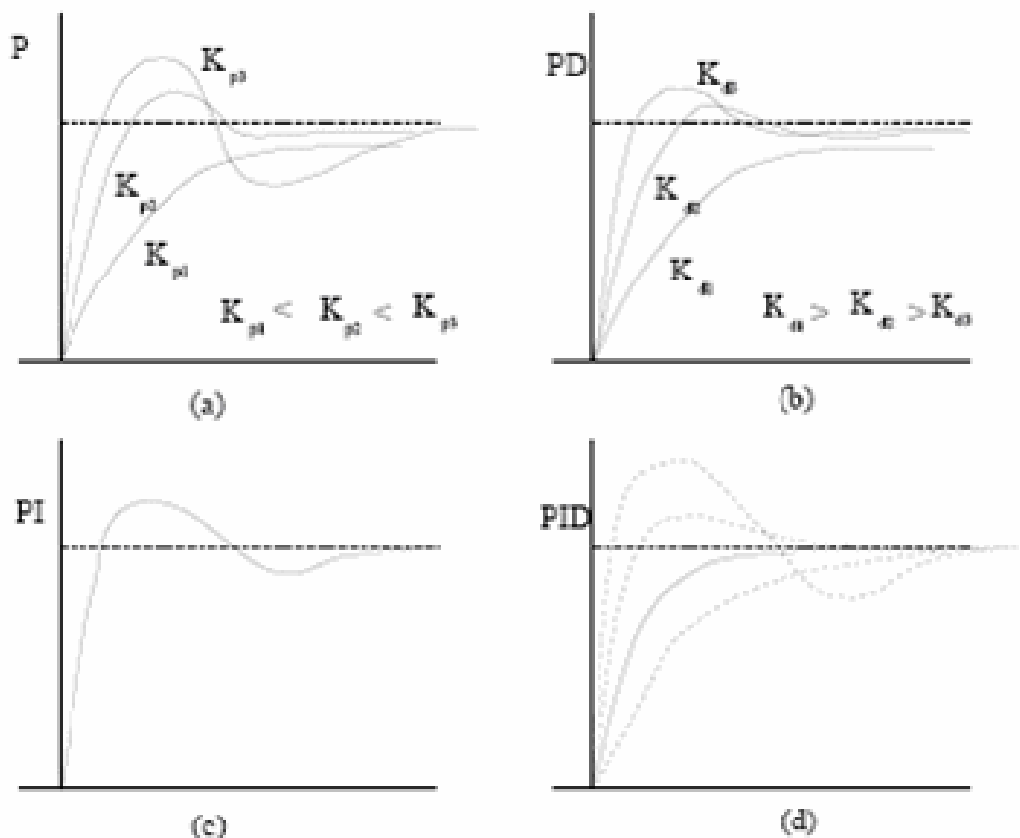


FIGURA A1-4: Respuestas a una función tipo escalón para cada parte del Controlador PID

[Fuente: OGATA 10]

El motor varía, por lo que sería necesario diseñar un controlador diferente para cada posición de partida y llegada. Esto hace que se suelen escoger parámetros "conservadores" (es decir, que tiendan más hacia el sobreamortiguamiento) aun cuando esto haga el funcionamiento del sistema más lento de lo que sería posible.

Fórmula para la determinación del torque o par ($\tau(t)$) de la articulación correspondiente a la Plataforma Móvil de Georeferenciación:

$$\tau(t) = D[q(t)] \dot{q}(t) + h[q(t), \dot{q}(t)] + C[q(t)]$$

$$\mathbf{q}_d = \mathbf{K} \mathbf{q} \quad \mathbf{K} = \text{matriz diagonal de los factores de reducción, } k_{ij} > 1$$

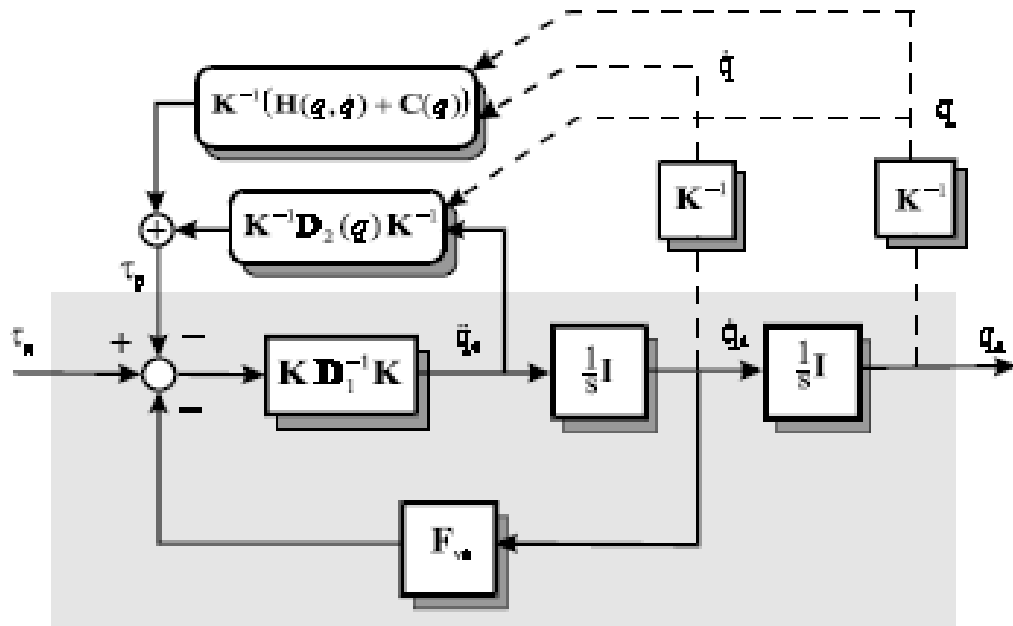
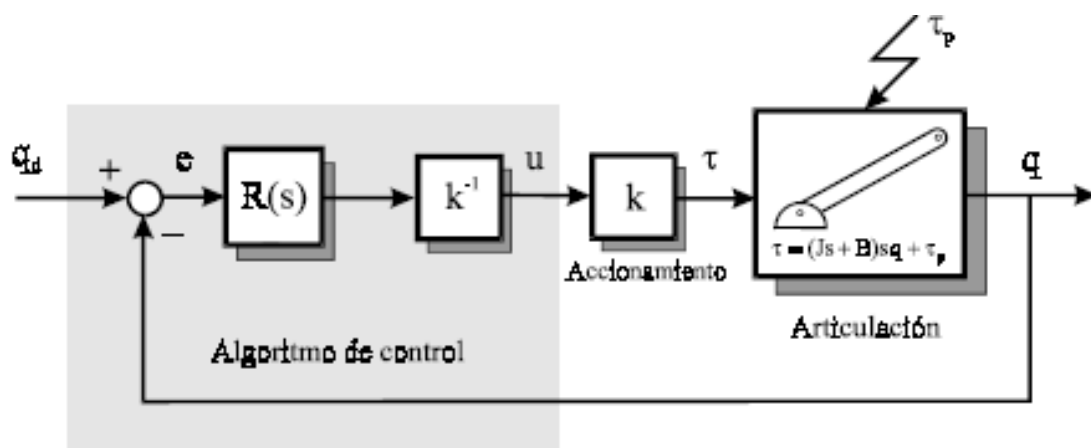


FIGURA A1-5: Control PID con todas las influencias externas (coriolis, gravedad, etc)

[Fuente: OGATA 10]



$$R(s) = k_p + \frac{k_i}{s} + k_d s = \frac{1}{s} (k_p s + k_i + k_d s^2)$$

FIGURA A1-6: Control monoarticular PD/PID para plataforma móvil

[Fuente: OGATA 10]

A.2 Modelo de funcionamiento del localizador de radio frecuencia

Consiste en un circuito resonante LC, que será sintonizado a través del motor paso a paso. También está constituido por un amplificador con realimentación negativa, utilizando el integrado amplificador operacional LM741 que entregará dicha señal al linealizador de RF. En su entrada esta la conmutación de las antenas A y B que se controlará cuando el circuito detecte la señal adecuada y proceda a ubicar su procedencia con la antena direccional (CAMILO 15, a).

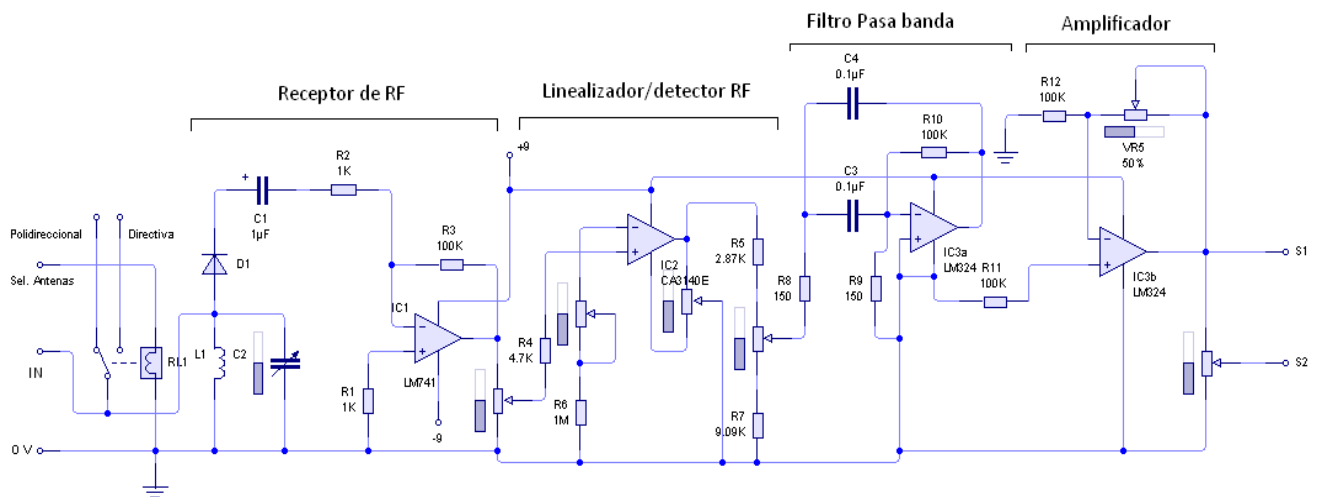


FIGURA A2-1: Circuito esquemático – receptor de RF desde el RFID y amplificador para el GPS
[Fuente: Elaboración propia]

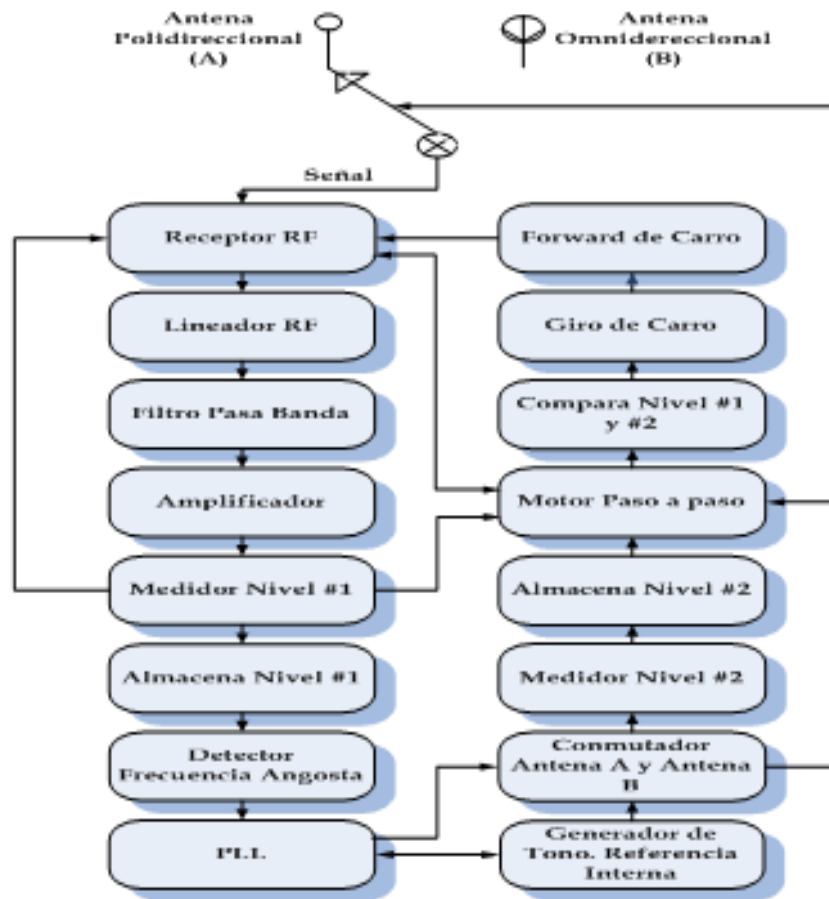


FIGURA A2-2: Diagrama de bloques del buscador de radiofrecuencia RFID-GPS para triangulación del portal geomático
[Fuente: Elaboración propia]

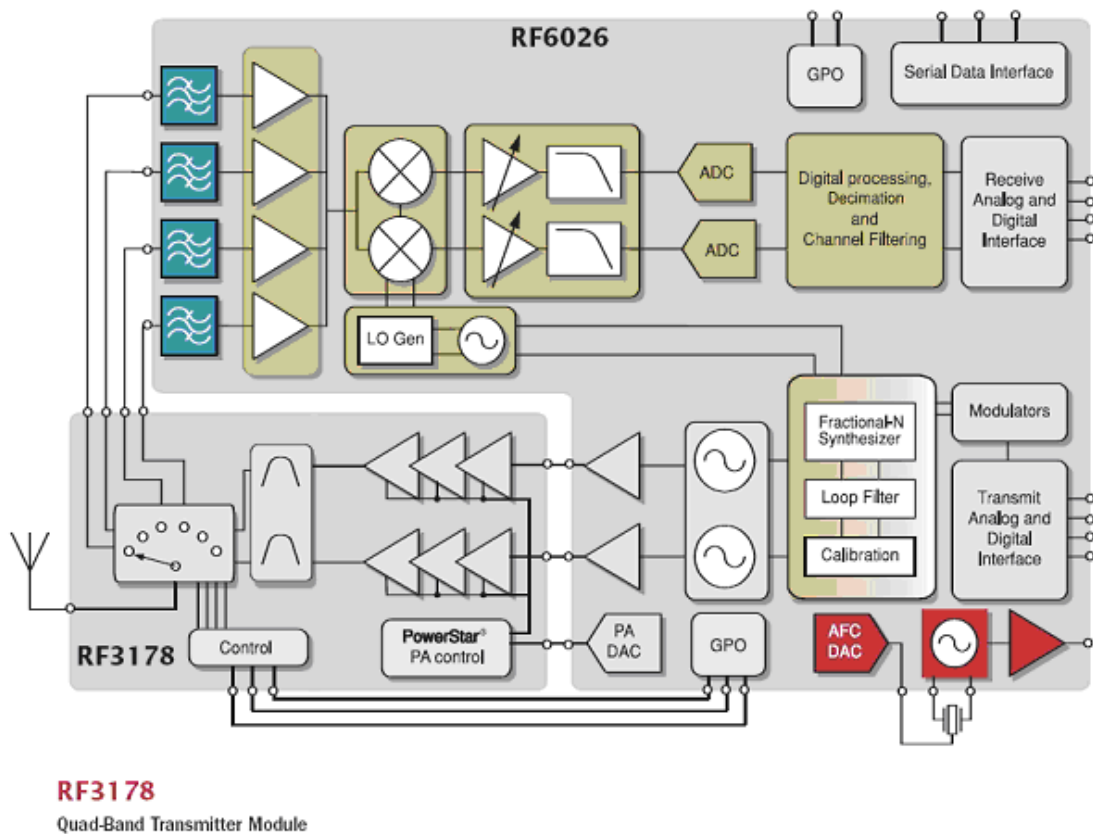


FIGURA A2-3: Esquemático del radio emisor- receptor para APRS

[Fuente: RIOS 09]

Linealizador / RF detector

Una vez sintonizada la frecuencia a la que está emitiéndose una señal de mensaje RFID, el linealizador indicará la presencia de una señal de radio frecuencia por para luego proceder a identificarla con la de referencia. Una de las funciones básicas del linealizador es proporcionar una corrección de las posibles distorsiones de la señal de mensaje.

Filtro pasa banda

El filtro pasa banda tiene la función de dejar pasar la frecuencia de la señal de mensaje de n kHz y atenuar el resto del espectro posible de la señal de entrada. Este bloque consiste en un filtro constituido con el operacional LM324 y filtrado por medio de capacitores de $1\mu\text{F}$.

Amplificador

La función de este bloque es incrementar la amplitud de la señal detectada, linealizada y filtrada, para ser entregada al medidor de nivel de la señal y a los bloques posteriores del circuito. Consiste en un amplificador operacional cuya señal de entrada se introduce por la terminal no invertida de un OPAMP LM324.

Medidor de nivel y almacenamiento de nivel #1

Tiene como función medir el nivel de la señal que se esta recibiendo a fin de luego comparar su nivel y verificar de donde proviene la señal. Cuando este nivel es medido, se procede a almacenar, de manera de que posteriormente pueda ser comparada con el nivel #2 y verificar la coincidencia, la cual indicará la cercanía del emisor de la señal de mensaje.

Detector de frecuencia de banda angosta

Este bloque, incluido en la misma tarjeta que los dos bloques anteriores, tiene la función de detectar la banda angosta de la frecuencia de la señal de mensaje de 1KHz. La salida S1 del amplificador es la entrada para este bloque y tendrá la función de detectar la frecuencia de 1 kHz utilizando dos integrados NE567 cuyas salidas serán las entradas de una compuerta NOR la cual indicará mediante un 1 en la salida cuando la señal corresponde a la frecuencia deseada.

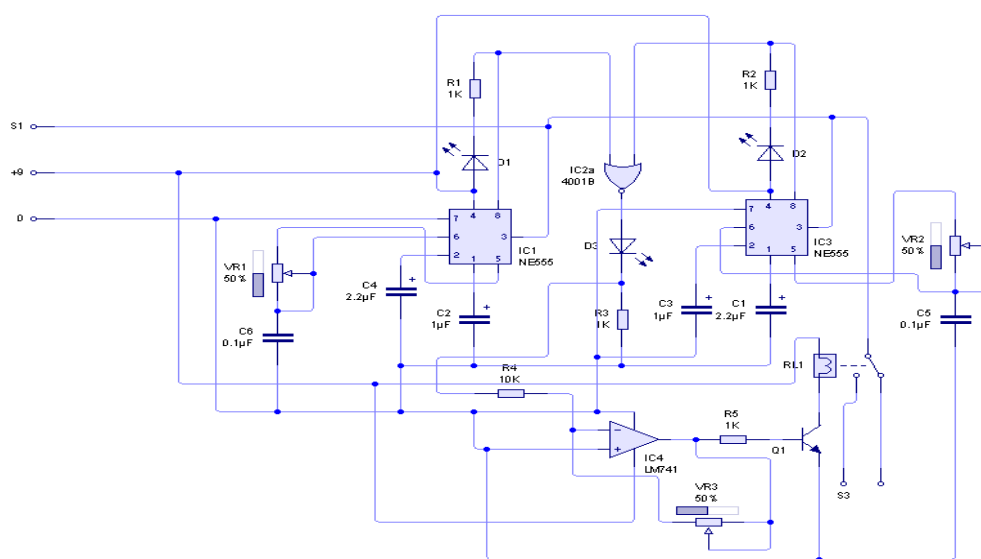


FIGURA A2-4: Circuito esquemático – detector de frecuencia angosta
[Fuente: Elaboración propia]

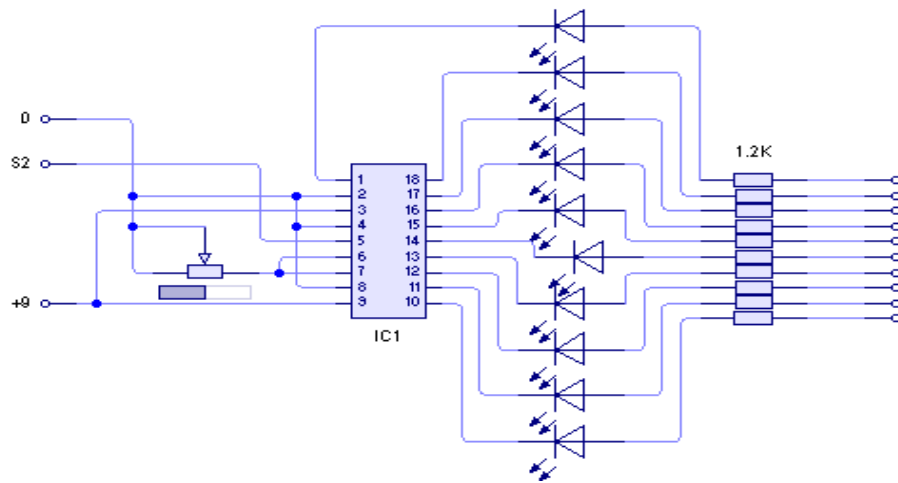


FIGURA A2-5: Detector de frecuencia de banda angosta

[Fuente: Elaboración propia]

Este nivel lógico es indicado mediante un diodo LED y a la vez, es entrada de un amplificador driver constituido por un OPAMP, para activar la conducción de un transistor 123AP el cual activará el relay que dará paso a la señal S1 hacia el bloque que corresponde al PLL (S3), para ser comparada con la frecuencia de referencia que es generada.

Señal de referencia y PLL

La señal de referencia es simulada utilizando dos integrados NE555, el primero como generador del tono y el segundo para los intervalos de tiempo entre un tono y otro. Esta salida es indicada en un diodo LED de color rojo el cual destellará los pulsos de salida simulados. La referencia es amplificada mediante transistores en la salida para ser entregada al bloque del PLL.

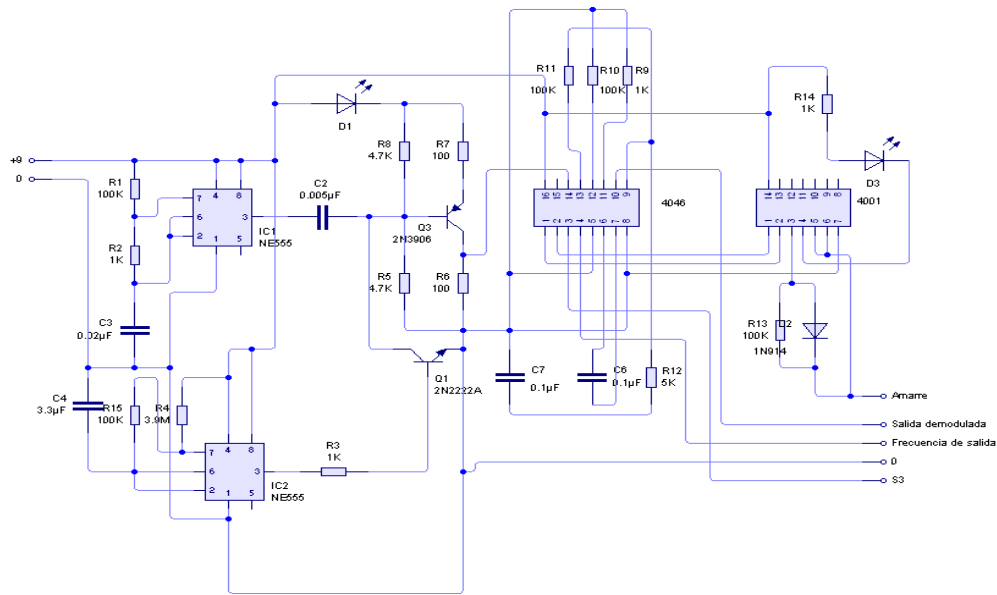


FIGURA A2-6: Circuito esquemático – generador de referencia y PLL

[Fuente: Elaboración propia]

El PLL es el bloque que comparará la señal de entrada de n kHz con la señal simulada de referencia a fin de identificar si estas señales coinciden y si la señal entrante al receptor de RF es la correspondiente al tono de 1 segundo de mensaje y 1 de silencio. Su salida es responsable de la conmutación de las antenas a fin de que una vez que la señal es la adecuada, se proceda a buscar su procedencia.

Medidor de nivel y almacenamiento de nivel #2

Al igual que el medidor #1, este bloque medirá el nivel de la señal de entrada y la almacenará, pero a diferencia de que esta vez se realiza utilizando la antena directiva. El circuito es el mismo presentado para el #1.

Motor PAP

El motor paso a paso es un dispositivo controlado por el nivel #1 con la finalidad de que su control, a través de un PICAXE, sintonice la frecuencia de entrada ajustando el capacitor variable que compone el circuito resonante LC del bloque receptor.

Comparador de Nivel

Una vez de que las señales han sido medidas y almacenadas por los bloques medidores de nivel y almacenamiento #1 y #2, estas señales serán comparadas a fin de que el rotor alcance el nivel de amplitud de la señal transmitida. Esto indica que el rotor esta en la dirección de donde se realiza la emisión y por lo tanto a medida de que esto sucede, se puede hacer la triangulación para el lugar preciso donde se ha realizado la emisión RFID y correlacionarla con la posición del GPS; para la correcta ubicación del RFID y la posibilidad de enviar la información en código GML desde el ordenador en forma inalámbrica WIFI al sistema de la Web y sus servidores con servicio GIS; de esta manera mediante una página web adecuada el interesado puede recibir la información geográfica adecuada al ente que porta la tarjeta (s), RFID, que quiere (n) ubicarse georeferenciadas a la cartografía del lugar a través del GIS disponible en la Web.

Programa para la integración de la plataforma con un Microcontrolador Picaxe 40x y/o un microcontrolador Arduino 1.

Siendo un microcontrolador un microprocesador de computadora con periféricos análogos y/o digitales a través de algoritmos y programación de alto nivel, a través de objetos y técnicas sencillas de para un uso amigable de comunicación con la inteligencia "artificial" del sistema. La utilización de microcontroladores para el control automático de la adquisición de la data digital de la tarjeta del RFID y de las tarjetas GPS que conforman los sensores y los "sentidos" para la adquisición de la información a fluir a través del sistema de comunicación referido en el anexo anterior, constituye un medio práctico y económico para el manejo de las interfaces de la plataforma geomática que nos ocupa.

Propuesta de integración con microcontrolador Arduino

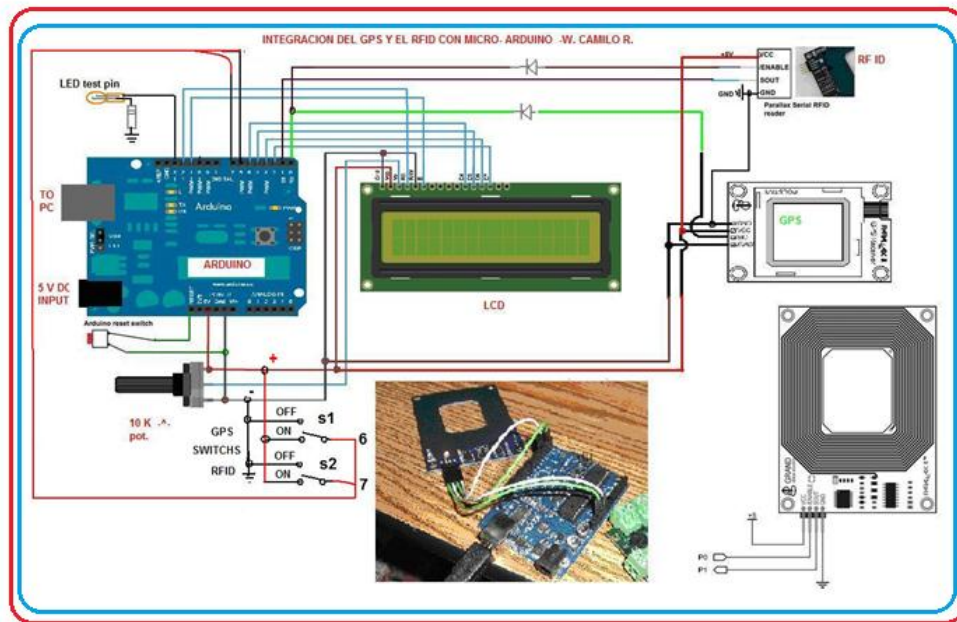


FIGURA A2-7: Opción de integración del Rfid y el GPS con microcontrolador Arduino

[Fuente: Elaboración propia]

Propuesta de integración con microcontrolador Picaxe

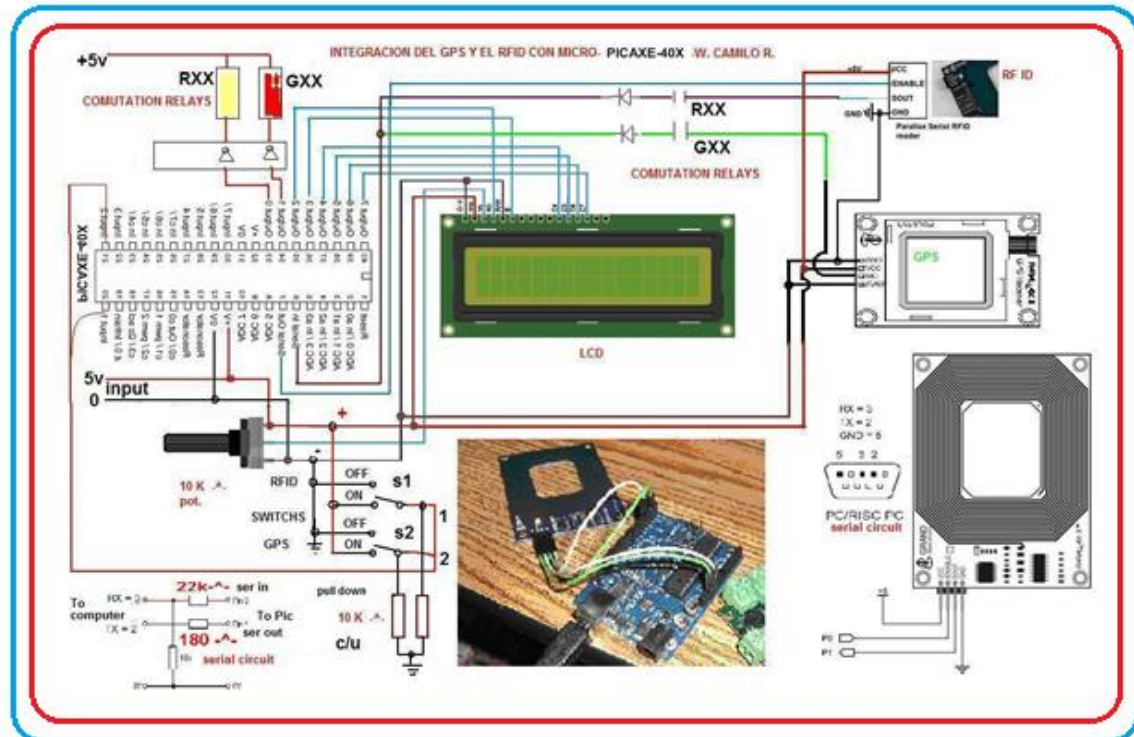


FIGURA A2-8: Opción de integración del Rfid y el GPS con microcontrolador Picaxe

[Fuente: Elaboración propia]

Programa de integración en Picaxe 40x

' Proyecto fondocyt-Itla para un portal WebGis que

' integra RFid y GPS para seguimiento georeferenciado a cargas itinerantes para el control del inventario.

SYMBOL RS = 2 ; 0 = Command 1 = Data

SYMBOL E = 3 ; 0 = Idle 1 = Active

SYMBOL DB4 = 4 ; LCD Linea Dato 4

SYMBOL DB5 = 5 ; LCD Linea Dato 5

SYMBOL DB6 = 6 ; LCD Linea Dato 6

SYMBOL DB7 = 7 ; LCD Linea Dato 7

SYMBOL RSCMDmask = %00000000

SYMBOL RSDATmask = %00000100

SYMBOL get = b11

SYMBOL bite = b12

SYMBOL rsbit = b13

symbol RXX = 0 ' Relé para seleccionar RFid al LCD

symbol GXX = 1 ' Relé para seleccionar GPS al LCD

;*****

;EN ESTA SECCION, ARMAMOS EL CUERPO PRINCIPAL DEL PROGRAMA

;*****

ctrl_LCD:

GOSUB InitialiseLcd

EEPROM 6, ("INTEGRA RFID&GPS"); guarda la palabra en la posicion6 hasta llegar a la posicion 21

FOR get = 6 TO 21 ;cuenta hasta 21

READ get,bite ;lee la variables que guardaron los registros del conteo

GOSUB SendDataBite ;salta e imprime la frase

pause 300

NEXT

salto_2da_linea:

bite = \$C0 ; saltamos a la segunda linea

GOSUB SendCmdBite

Mensaje_2da_linea:

EEPROM 25 ("PRY#1 ITLA-FONDOCYT"); guardamos la palabra en la posicion 25 hasta la 39

FOR get = 25 TO 51 ; cuenta hasta 41 por que es la ultima letra de esta frase

READ get,bite

GOSUB SendDataBite ;salta e imprime la frase

pause 100

NEXT

Mensaje_3era_linea:

EEPROM 45 ("ING. WILLIAM CAMILO"); guardamos la palabra en la posicion 25 hasta la 39

FOR get = 52 TO 64 ; cuenta hasta 41 por que es la ultima letra de esta frase

READ get,bite

GOSUB SendDataBite ;salta e imprime la frase

pause 50

NEXT

pause 1000

goto main

;*****

;**** Rutina de control estandar del LCD - No Tocar *****

;*****

InitialiseLcd:

FOR get = 0 TO 5

READ get,bite

GOSUB SendInitCmdBite

NEXT

EEPROM 0,(\$33) ; %0011---- %0011---- 8-bit / 8-bit

EEPROM 1,(\$32) ; %0011---- %0010---- 8-bit / 4-bit

EEPROM 2,(\$28) ; %00101000 %001LNF00 Formato Display

EEPROM 3,(\$0C) ; %00001100 %00001DCB Display On

EEPROM 4,(\$06) ; %00000110 %000001IS Mueve Cursor

EEPROM 5,(\$01) ; Limpia pantalla

RETURN

SendInitCmdBite:

PAUSE 15 ; Retardo 15mS

SendCmdBite:

rsbit = RSCMDmask

SendDataBite:

pins = bite & %11110000 | rsbit

PULSOUT E,1

pins = bite * %00010000 | rsbit

```
PULSOUT E,1
rsbit = RSDATmask
RETURN
;*****

' Inicio del programa.
main:
if pin1 = 1 then gosub RFID ' permite la operación del RFid sin el GPS
wait 1
if pin1 = 0 then gosub GPS ' permite la operación del GPS sin el RFid
wait 1
if pin1 =1 and pin2 = 1 then gosub INTEGRATION ' permite la operación del RFid
y el GPS integrados.
goto main
'PICAXE-18X display RFID on LCD#picaxe 18X
RFID:
let pins= %00000000
symbol lcdport = 4 'Define serial port for LCD
symbol rfidport = 2 'Define serial port for RFID
symbol line1 = $80 'Define line 1
high RXX
    pause 500 'Wait for LCD to initialise
    serout lcdport, N1200, (254, 1) 'Clear LCD
    pause 30 'Wait for command to complete
    'Read RFID code and checksum
    'Data format
    ' BOM $02
    ' RFID ID 10 ASCII characters ( 0 - F)
    ' Checksum 2 ASCII characters ( 0 - F)
    ' CR $0D
    ' LF $0A
    ' EOM $03
    serin rfidport, N4800,($02),b2,b3,b4,b5,b6,b7,b8,b9,b10,b11,b12,b13
```

```
serout lcdport, N1200, (254, line1) 'Move to line 1
'Display the RFID code and checksum
serout lcdport, N1200, (b2,b3,b4,b5,b6,b7,b8,b9,b10,b11," ",b12,b13)
pause 500
low RXX
goto RFID

'to follow is the direct connection mode for GPS 3 connected to LCD directly. W.
Camilo R..*****

GPS:
'gps codes
let pins= %000000000
high GXX
gosub CheckSatFix          'gosub 3 deep
if b0 = "1" then validfix
gosub searching            'gosub 3 deep
return
validfix:
b1 = 1
gosub wrins                'reset LCD
gosub GetLatitude          'display latitude and longitude
gosub writelatitude
gosub GetLongitude
gosub writelongitude
pause 2000                 'wait 2 seconds
b1 = 1
gosub wrins                'clear screen and then write speed in knots
'gosub GetSpeed
'gosub writeSpeed
'pause 2000
return                    'to interrupt
GetLongitude:
' use b0 to skip over decimal point
```

```
serin
2,N4800,("$GPGGA,"),b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b4,b
5,b6,b7,b8,b0,b9,b10,b11,b12
return
GetLatitude:
' use b0 to skip over decimal point
serin 2,N4800,("$GPGGA,"),b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b5,b6,b7,b8,b0,b9,b10,b11,b12
return
GetSpeed:
serin
2,N4800,("GPRMC,"),b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,
b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b0,b6,b7,b8,b9,b10,b11,b12,b13
pause 1000
return
writelatitude:
let b1 = 128           'move to start of top row LCD
gosub wrins
for b3 = 158 to 161   'write "Lat" on LCD on top row
read b3, b1
gosub wrchr
next b3
read 161,b1           'put another space to blank out 0 character
gosub wrchr
'let b1 = 133         'move to next char and write value of b5 which is the first digit
'gosub wrins
let b1 = b5
gosub wrchr
'let b1 = 134         'move to next char and so on....
'gosub wrins
let b1 = b6
gosub wrchr
'let b1 = 135         'space
'gosub wrins
read 156,b1
```

```

gosub wrchr
'let b1 = 136
'gosub wrins
let b1 = b7
gosub wrchr
'let b1 = 137
'gosub wrins
let b1 = b8
gosub wrchr
'let b1 = 138      'decimal point
'gosub wrins
read 157,b1
gosub wrchr
'let b1 = 139
'gosub wrins
let b1 = b9
gosub wrchr
'let b1 = 140
'gosub wrins
let b1 = b10
gosub wrchr
'let b1 = 141
'gosub wrins
let b1 = b11
gosub wrchr
'let b1 = 142
'gosub wrins
let b1 = b12
gosub wrchr
'let b1 = 143
'gosub wrins
read 162,b1
gosub wrchr

```



```
let b1 = 12
gosub wrins
return
writelongitude:
b1 = 192                'move to bottom row
gosub wrins
for b3 = 153 to 156    'write "Lon" on LCD on bottom row
read b3, b1
pause 10
gosub wrchr
next b3
'let b1 = 196  'move to next char
'gosub wrins
let b1 = b4
gosub wrchr
'let b1 = 197  'move to next char
'gosub wrins
let b1 = b5
gosub wrchr
'let b1 = 198  'move to next char and so on..
'gosub wrins
let b1 = b6
gosub wrchr
'let b1 = 199      'space
'gosub wrins
read 156,b1
pause 10
gosub wrchr
'let b1 = 200
'gosub wrins
let b1 = b7
gosub wrchr
```

```
'let b1 = 201
'gosub wrins
let b1 = b8
gosub wrchr
'let b1 = 202
'gosub wrins
read 157,b1
pause 10
gosub wrchr
'let b1 = 203
'gosub wrins
let b1 = b9
gosub wrchr
'let b1 = 204
'gosub wrins
let b1 = b10
gosub wrchr
'let b1 = 205
'gosub wrins
let b1 = b11
gosub wrchr
'let b1 = 206
'gosub wrins
let b1 = b12
gosub wrchr
```

```
'let b1 = 207      'always South
'gosub wrins
read 163,b1
pause 10
gosub wrchr
let b1 = 12
gosub wrins
```



```
gosub wrins                'send reset command to LCD
for b3 = 116 to 129 ' setup for...next loop (" Searching" positions 1 to 14 on LCD)
read b3, b1 ' read letter from EEPROM into variable b1
gosub wrchr ' send character to LCD
next b3 ' next loop

let b1 = 192                ' set b1 to .start of second line. position
gosub wrins                ' send instruction to LCD
for b3 = 130 to 139 ' setup for...next loop (for satellites.-positions 5 to 19)
read b3, b1 ' read letter from EEPROM memory into variable b1
gosub wrchr ' send character to LCD
next b3 ' next loop

pause 1000
return 'to main2

interrupt:                  'gosub 1 deep
gosub GPS                   'gosub 2 deep
setint %00000100,%00000100
return

wrchr:
let pins = b1 & 240 ' Mask the high nibble of b1 into b2.
high 2 ' Make sure RS is high
pulsout 3,1 ' Pulse the enable pin to send data.
let b2 = b1 * 16 ' Put low nibble of b1 into b2.
let pins = b2 & 240 ' Mask the high nibble of b2
high 2 ' Make sure RS is high
pulsout 3,1 ' Pulse enable pin to send data
return

wrins: let pins = b1 & 240 ' Mask the high nibble of b1 into b2.
pulsout 3,1 ' Pulse the enable pin to send data.
let b2 = b1 * 16 ' Put low nibble of b1 into b2.
let pins = b2 & 240 ' Mask the high nibble of b2
pulsout 3,1 ' Pulse enable pin to send data.

high 2 ' Back to character mode
```

return

displayReceivingPosFix:

let b1 = 1 'display "receiving position fix" on LCD

gosub wrins

for b3 = 67 to 75

read b3, b1

gosub wrchr

next

let b1 = 192

gosub wrins

for b3 = 76 to 87

read b3, b1

gosub wrchr

next b3

wait 3

low GXX

return

INTEGRATION:

'PICAXE-18X display RFID-GPS on LCD INTEGRATION #picaxe 18X

gosub RFID

gosub GPS

return

B. Los proyectos medioambientales para la plataforma Geo-Apec

En este anexo, se expone información que profundiza en el concepto de la protección al medioambiente mediante plataformas de monitoreo y alerta temprana para salvar vidas y propiedades.

Desde la plataforma geomática se integran los servicios de atención medioambiental contra la contaminación atmosférica por ruido, gases y partículas; así como también para la protección contra la proliferación de fuegos forestales, entre otros [CAMILO 13].

Para ello se detallan algunos de los proyectos medioambientales que se desarrollan en nuestro **ecosistema geomático-educativo- de negocios**.

Proyectos medioambientales para la plataforma Geo-Apec

A continuación se esbozan las investigaciones para la salvaguarda de la foresta, vidas y propiedades en ejecución desde nuestra academia.

Proyecto para un sistema de detección y análisis de las descargas eléctricas atmosféricas en la República Dominicana [MATOS, 13].

Justificación del proyecto

- 1- Ubicación geográfica de la República Dominicana
- 2- Pérdidas de vidas humanas y de propiedades
- 3- Interrupciones de servicios vitales
- 4- La no existencia en el país de un sistema que oriente sobre este fenómeno y que suministre información relevante que permita pronosticar las descargas eléctricas atmosféricas .
- 5- Con el sistema de detección de rayos será posible contar con informaciones que permitirán la realización de diseños de sistemas de protección más efectivos contra los efectos de este fenómeno.

Objetivo general del proyecto:

Diseñar e Implementar un sistema de detección y análisis de las descargas eléctricas Atmosféricas en República Dominicana, que genere información útil para la preservación de vidas y propiedades en zonas de alto riesgo.

Aportes del proyecto:

Los resultados de la investigación se concretizan en tres grandes aportes:

- 1- Un sistema de detección y análisis de descargas eléctricas atmosféricas funcionando.
- 2- Un banco de información sobre la actividad del fenómeno natural en operación
- 3- Un portal de divulgación de la información recabada sobre el evento natural, funcionando.

Descripción del sistema:

El Sistema está constituido por:

- Tres sensores de descargas eléctricas,
- Un procesador central para baja frecuencia (LF) y campo eléctrico, el cual colecta y archiva las informaciones provenientes de los detectores de rayos. Además configura y controla los sensores, calculando la posición y características de la descarga eléctrica producida.
- Un subsistema (software) de análisis y display de la información en tiempo real.
- Un software para análisis y archivo de las informaciones procesadas.
- También tiene integrado un software FALLS 5.0 (fault analysis and lightning location system) para el servidor, con el cual se puede observar el desarrollo de la actividad de las descargas eléctricas en tiempo real.
- El Sistema de detección (los sensores) se conecta a través de un sistema de telecomunicaciones con el procesador central.

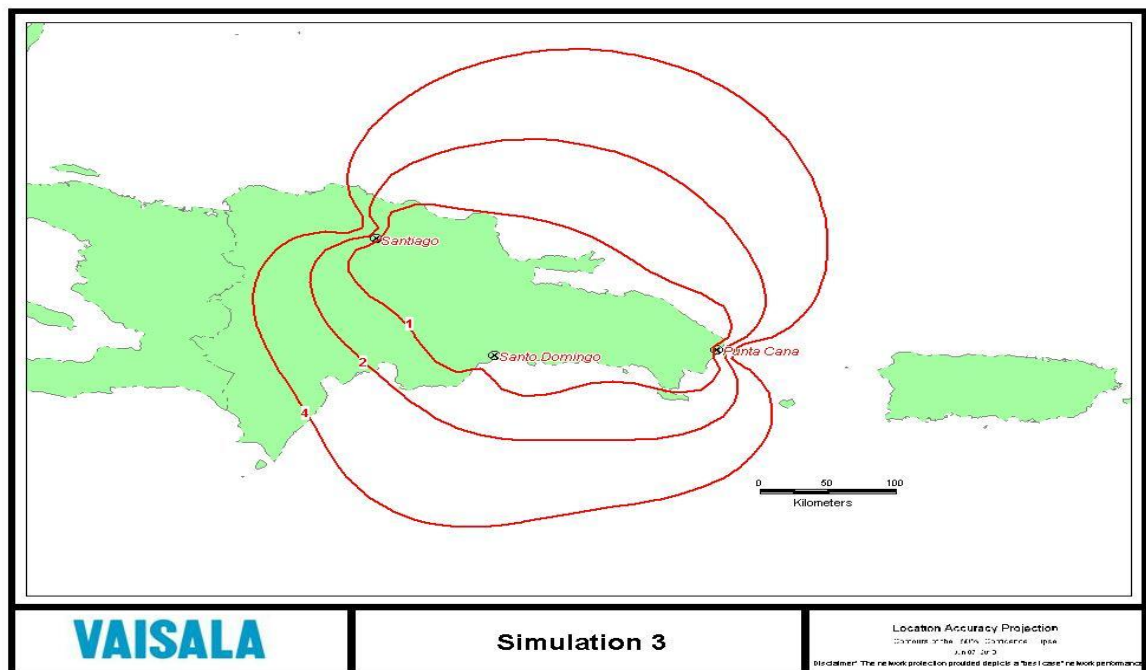


FIGURA B-1: Precisión de las lecturas
[Fuente: MATOS 13]

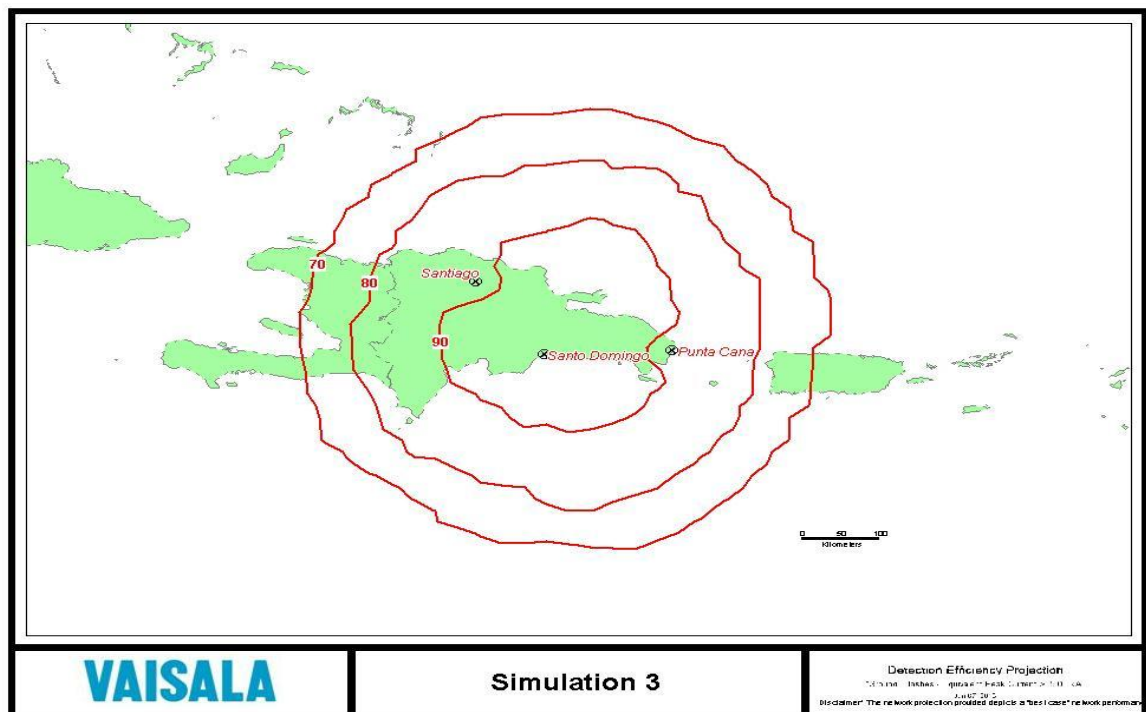


FIGURA B- 2: Eficiencia del sistema
[Fuente: MATOS 13]

Impacto del proyecto para el país:

- El País y la comunidad científica, dispondrán de informaciones sobre la cantidad de descargas que se producen en cada momento en las diferentes zonas de la geografía nacional, así como la cantidad de rayos que caen por cada kilómetro cuadrado lo que permitirá crear los mapas isoceráunico y de densidad de descarga de rayos.
- Con estos instrumentos las compañías de telecomunicaciones y electricidad del país, dispondrán de informaciones que les ayudarán a un mejor y seguro trazado de sus líneas, programar con mayor seguridad para el personal las labores de mantenimiento de líneas y subestaciones y disponer de las alertas de tormentas para cada zona geográfica, lo que les permitirá tomar las medidas que aseguren una operación más confiable de sus sistemas.

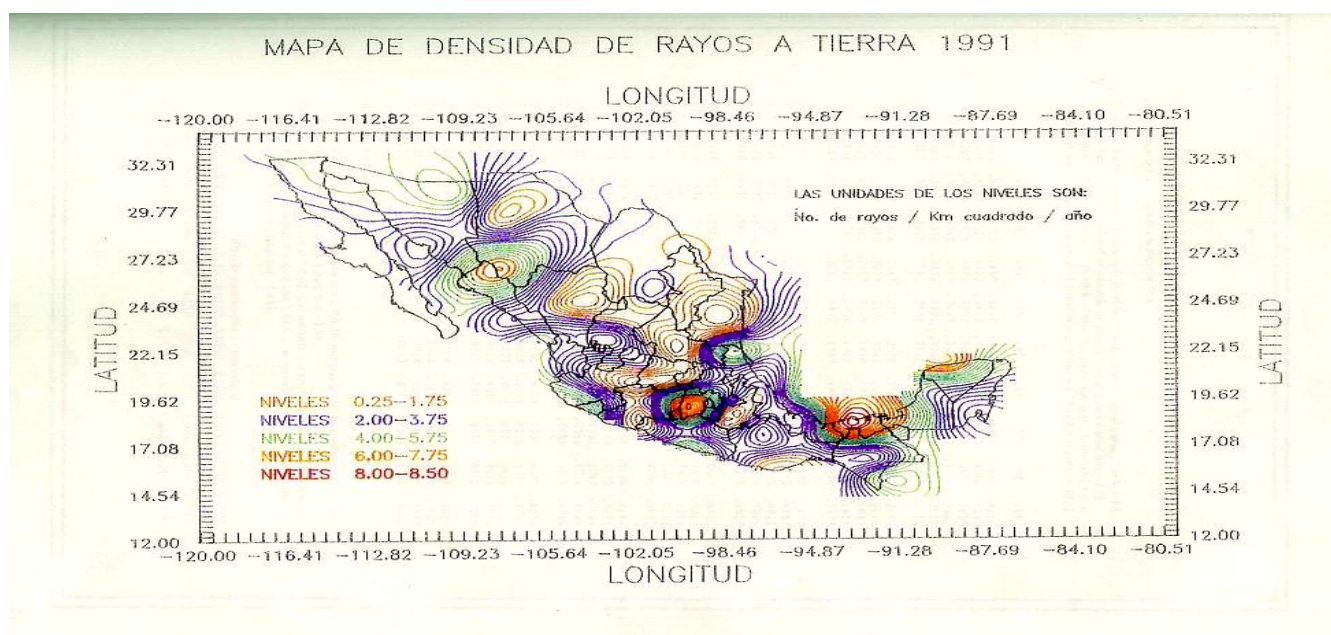


FIGURA B- 3: Ejemplo de mapa de densidad de rayos como el que se obtendría en Rep. Dominicana

[Fuente: MATOS 13]

Con el SDADEA en el portal Geo-Apec se inicia una nueva línea de investigación en diversas áreas que hasta el momento no han sido investigadas a profundidad en el País.

Se tendrá la posibilidad de mejorar el diseño y el mantenimiento de las líneas eléctricas de transmisión, distribución y de telecomunicaciones.

Sabremos cuando las salidas de las líneas eléctricas se deban a la incidencia de descargas eléctricas, lo que permitirá un mayor y mejor conocimiento de este fenómeno atmosférico.

Proyecto para el monitoreo de contaminantes (auditivos y atmosféricos) por medio de teledetección, utilizando las redes de transmisión de energía eléctrica y de telecomunicaciones para la localización de medidores de contaminantes y transmisores de datos [CAMILO, 13].

Beneficios del proyecto, difusión y explotación de los resultados:

- Medición de ruidos en zona residencial, industrial y comercial
- Medición de concentración en aire de: CO, CO₂, NO_x, SO_x, O₃, material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}), Radiación Solar y otros.
- **Lugar(es) de ejecución**
- **Areas pilotos (barrio de): Haina, Santo Domingo y Santiago**

Objetivo general

- Desarrollar un sistema de monitoreo de contaminantes (auditivos y atmosféricos) por medio de teledetección, utilizando las redes de transmisión de energía eléctrica y de telecomunicaciones y/o el internet.
- Este sistema permitiría el seguimiento a los indicadores de calidad sonora y del aire, a través de la comunicación en tiempo real con medidores de contaminantes y transmisores de datos estratégicamente situados, para ser utilizado para la localización georeferenciada de las fuentes de contaminación ambiental sonora y de gas, además de la contaminación por partículas, en áreas críticas del territorio nacional.
- Se pretende así poder dar seguimiento al cumplimiento de las normas y leyes medioambientales que tratan sobre el tema en la República Dominicana,
- y así contribuir a asegurar una mejor salud integral de sus ciudadanos y otros seres vivos.

Objetivo (s) específico(s):

- **1.** Instalar el detector múltiple con monitoreo sonoro y de calidad de aire, una vez contactada su funcionabilidad mediante la modelización a través de softwares en computadoras y pruebas de laboratorio.
- **2.** Promover el desarrollo de habilidades y competencias en alumnos y profesores, así
- como la creación de una cultura de investigación y desarrolla mediante jornadas de capacitación sobre el uso e importancia de los sistemas de información geográfica con componentes espaciales de detección de contaminantes sonoros , de gas y de partículas de polvo en nuestra atmósfera citadina.

- 3. Dar a conocer los resultados del proceso de investigación auspiciado por nuestras autoridades medioambientales a la sociedad científica.
- 4. También socializar nuestros trabajos a las personas interesadas en el uso y manejo de los equipos e instalaciones de alta tecnología desarrollados bajo acuerdos entre la Semarena y las instituciones de investigación de educación superior en pos del aseguramiento de la calidad del medioambiente.

Componentes (resultados):

- R.1 Instalado un sistema detector múltiple con monitoreo sonoro y de calidad de aire construido y equipado.
- R.2 Capacitados profesores y estudiantes en el nuevo sistema detector múltiple con monitoreo sonoro y de calidad de aire.
- R.3 Resultados del proyecto difundidos a la sociedad dominicana.

Actividades por productos:

- R.1 Instalado un sistema de detector múltiple con monitoreo sonoro y de calidad de aire construido y equipado:
 - (1) Contratación de personal de administración del proyecto
 - (2) Contratación del personal mecánico para la construcción e instalación del sistema.
 - (3) Adquisición de equipos para la construcción del sistema
 - (4) Adquisición de softwares para la modelización del diseño
 - (5) Adquisición de material gastable
 - (6) Construir instalaciones físicas para alojar el sistema
 - (7) Entrevistas a expertos sobre el sistema diseñado.
 - (8) Gestionar permisos y el seguro para la construcción del sistema
- R.2 Capacitados profesores y estudiantes en el nuevo sistema de detector múltiple con monitoreo sonoro y de calidad de aire:
 - (9) Realizar 4 talleres de 4 horas cada uno sobre importancia, construcción de sistemas detector múltiple con monitoreo sonoro y de calidad de aire.
 - (10). Visitas de observación a las instalaciones donde se instala y funciona el sistema.
- R.3 Resultados del proyecto difundidos a la sociedad dominicana:
 - (11). Un encuentro de socialización de resultados en las facilidades de la Unapec.

- (12). Participación en programas radiales, televisivos y publicación en prensa escrita de los resultados.

Con esto se atiende los siguientes puntos prioritarios para la gestión ambiental en la República Dominicana: Contaminación de aire por fuentes móviles y fijas y Salud ambiental.

Del resultado del proceso de investigación se obtendrán:

- 1.- Un sistema de monitoreo de contaminantes (auditivos y atmosféricos) con acceso vía Web.
- 2.- Indicadores para el seguimiento de los niveles de contaminación sonora y del aire.
- 3.- .Data digital, mapas y estadísticas relativas al monitoreo de contaminantes sonoros y del aire, con la posibilidad de ser almacenadas para su utilización inmediata o posterior.

Elementos para el diseño del sistema de monitoreo de contaminantes (auditivos y atmosféricos) por medio de teledetección:

La contaminación es la aparición de una sustancia que puede provocar algún daño o desequilibrio en a los seres vivos o al medio ambiente. Pero, para poder hablar de contaminación, la sustancia contaminante deberá estar en cantidad suficiente como para provocar esos daños ambientales. Esta cantidad puede expresarse como la masa de la sustancia introducida en relación con la masa o el volumen del medio receptor de la misma y puede medirse son el analizador de tamaño de particulas.

El tamaño de las partículas no es muy relevante para la medición de la contaminación, pero sí el número de ellas que aparecen en el ambiente, lo cual podrá medirlo perfectamente con el analizador de tamaño de partículas.

Las partes gaseosas de la contaminación están constituidas por la combustión del petróleo y por la quema de combustibles como la gasolina, basura y desechos de plantas y animales. Con el analizador de tamaño de particulas podrá determinar el número de partículas contaminantes en el aire y así poder determinar el nivel de daño que puede producir ese aire, ya que a mayor número de partículas de polvo y otras sustancias contaminantes mayor contaminación existirá.

Estas partículas contaminantes pueden provocar enfermedades respiratorias y digestivas. Por lo tanto es muy importante para el control de la calidad del aire contar con

analizador de tamaño de partículas para poder determinar la gravedad y procedencia de estas.

Equipo a utilizarse:

Sonómetro multifunción medio ambiental 4 en 1 PCE-EM882:

Este incluye sensor sonoro, sensor de luz, sensor de temperatura y medidor de humedad.

El sonómetro multifunción medioambiental 4 en 1 reúne un medidor de nivel sonoro, un sonómetro, un medidor de humedad y un medidor de temperatura. El sonómetro de medio ambiente se adecua en especial a los ámbitos de la formación y del aprendizaje, así como a mediciones orientativas de los cuatro parámetros tanto en el ámbito profesional como en el privado.

Estación de monitoreo PM 2.5:

Las partículas suspendidas menores de 2.5 micrómetros ó PM2.5 son contaminantes del aire que provienen de la combustión de vehículos diésel o gasolina, y de otras actividades humanas como las industriales, los incendios forestales o la fundición de metales.



FIGURA B- 4: Estación de monitoreo de polvo y partículas PM 2.5

[Fuente: CAMILO 13]



FIGURA B- 5: Torre de sensores en las ciudades

[Fuente: CAMILO 13]



FIGURA B- 6: Analizador de partículas de polvo

[Fuente: CAMILO 13]

- Pantalla LCD de 17 mm de 3½ posiciones
- Función Hold
- Auto OFF para el cuidado de la batería
- Indicador del estado de la batería
- Sólida carcasa de plástico ABS

- Se entrega con un sensor sonoro, sensor de luz, sensor de temperatura y sensor de humedad, un supresor de ruidos de viento, una batería de bloque de 9V y las instrucciones de uso en un sólido maletín.

Ámbito de uso del analizador de partículas de polvo:

El analizador de tamaño de partículas de polvo se usa sobre todo en salas blancas, en laboratorios farmacéuticos, en la industria alimenticia, en la comprobación de instalaciones de filtración en casi todos los sectores industriales, en la aviación y la astronáutica, en clínicas y hospitales y en la investigación institucional.

El analizador de tamaño de partículas de polvo KM 3887 mide la concentración de partículas como polvo, hollín, polen y otros aerosoles que se encuentran en el aire. El analizador de tamaño de partículas de polvo se ha desarrollado para detectar de forma exacta el grado de contaminación del aire. La contaminación se genera principalmente mediante combustión, procesos de material, fabricación, producción de energía, emisiones de vehículos y en la industria de la construcción.

Con la ayuda de este analizador de tamaño de partículas de polvo se puede medir la cantidad precisa de partículas contaminantes en el aire. Encontrarán los altos grados de contaminación de la atmósfera sobre todo en ciudades y el sector de la industria y se podrá medir con el analizador de partículas.

Se hace notar el cada vez cobra más importancia el grado de contaminación del aire con partículas perniciosas para la salud, por ejemplo, el hollín, que lo emiten sobre todo la industria y los vehículos con motores diesel sin un filtro especial. Estas partículas de dispersión son responsables entre otras cosas de una visibilidad reducida, la aspiración de sustancias venenosas y por tanto de una efectividad del trabajo reducida y pueden ser medidas y controladas con el analizador de partículas.

Desde hace tiempo también se sabe que las partículas pueden ser uno de los agentes causantes de enfermedades como asma, bronquitis, enfermedades de piel y respiratorias (Explicación de algunas definiciones en la medición de partículas). El analizador de tamaño de partículas de polvo se ha desarrollado para un uso sencillo y rápido.

Aquí se presenta también otro analizador de partículas de polvo como alternativa de uso el cual mide simultáneamente 5 grosores de partículas, velocidad del aire, contando con memoria y puerto RS-232.

El analizador de tamaño de partículas de polvo trabaja en diferentes modos (medición individual, ISO <C4, de forma continua, remoto, etc.) y muestra el resultado en pantalla, hasta que se apague el aparato. El analizador de tamaño de partículas de polvo es muy apto para la detección rápida del grado de contaminación del aire y es una alternativa económica de otros métodos de medición y aparatos mucho más caros. Encontrará una visión general de todos los analizadores de partículas aquí ([contadores de partículas](#)).

El analizador de tamaño de partículas:

- Muestra 3 grandezas de partículas al mismo tiempo en pantalla
- Dispone de una memoria para 8000 valores
- Se alimenta a través de un acumulador recargable.



FIGURA B- 7: Analizador de partículas contaminantes

[Fuente: PCE- IBÉRICA 13]

Especificaciones técnicas del analizador de partículas:

Grosor de las partículas 0,3 μm / 0,5 μm y 5 μm error de coincidencia <5 % en 2.000.000 partículas Fuente luminosa diodo láser (duración del sensor: \pm 30.000 horas)
 Velocidad media de flujo 2,83 l/min tiempo de medición / cuota de medición 1 s a 99 min, 59 s (pasos de 1 s) frecuencia en la medición 1 a 99 o continuado alarma para el conteo 1 ... 70.000.000 modos de medición medición individual / repetitiva / continuada / cálculo /

remoto / ISO <C4 Puerto RS-232 o RS-485 memoria 8000 valores (en el modo de cálculo una medición se compone de 4 valores) software de análisis en inglés pantalla LCD de 20 dígitos y 4 líneas alimentación 4 x baterías AA NiMH o alcalinas, adaptador AC (100 ... 240 V) duración de la batería aprox. 3 h (medición continua).

Condiciones ambientales 10 ... +30 °C , 20 ... 90 % H.r. (no condensado), con dimensiones de 108 x 196 x 68 mm y Peso de 680 g.

Software del analizador de partículas:

PDXL es un software suite omnifuncional de análisis de difracción por polvo. El diseño modular, su motor avanzado y la GUI (interfaz gráfica de usuario) fácil de usar, han sido de la satisfacción de los usuarios experimentados y novatos desde el lanzamiento de PDXL en 2007.

PDXL ofrece diversas herramientas de análisis tales como la identificación automática de fase, el análisis cuantitativo, el análisis del tamaño de los cristalitas, red constante de refinamiento, análisis de Rietveld, determinación de la estructura ab initio, etc.

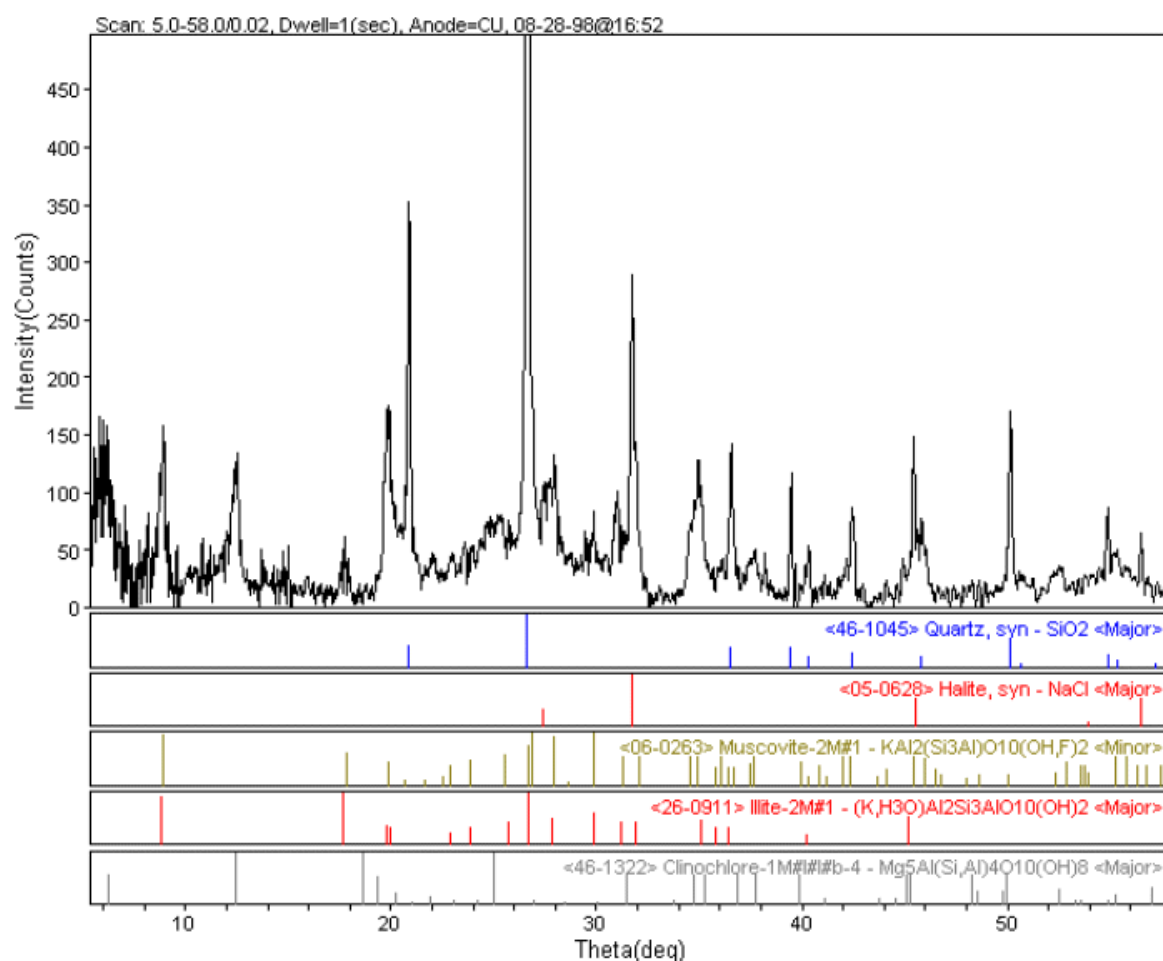


FIGURA B- 8: Software para el analizador de tamaño de partículas de polvo PDXL

[Fuente: RIGAKU 07]

Accesorios opcionales del analizador de partículas:

1 x analizador de tamaño de partículas de polvo kanomax KM 3887, 1 x software, 1 x cable de datos RS-232, 1 x filtro cero, 4 x baterías recargables, 1 x cargador / adaptador, instrucciones de uso

- Trípode

Para mediciones prolongadas se recomienda siempre montar el analizador de tamaño de partículas de polvo sobre un trípode. El trípode puede regular su altura (de manera firme), lo que permite obtener una posición ideal para la medición.



FIGURA B- 9: Análisis de partículas de polvo

[Fuente: PCE- IBÉRICA 13]

La contaminación sonora atmosférica:

El ruido, considerado como un sonido indeseado por el receptor o como una sensación auditiva desagradable y molesta, es causa de preocupación, por sus efectos sobre la salud, sobre el comportamiento humano individual y grupal; debido a las consecuencias físicas y sociales que esto implica.

Junto con los sensores de contaminación por gases y partículas nuestra plataforma incluye a los sensores de ruido y sus elementos de recolección, almacenamiento y procesamiento de la información a los fines de la toma de decisiones y las alertas tempranas para la prevención a daños ocasionados por los efectos nocivos del ruido.

El medidor de sonido SLT

El medidor de sonido para montaje fijo con salida de relé y de regulación, el mismo está compuesto por un micrófono de medición con empuñadura y una sujeción para la pared con cable de 1,5 cm, un transmisor sonoro y un indicador digital. El ámbito principal de aplicación de este medidor de sonido es el de las mediciones de sonido continuadas y el control de sonido en naves de fábricas, salas de producción y pabellones de ocio (discotecas, fiestas populares,..).

El indicador digital tiene una salida de relé para controlar los pitidos de alarma o las luces parpadeantes que sirven de advertencia óptica o acústica y una salida de regulación. El valor límite para la salida de la alarma puede ser programado en el indicador.

La señal de salida analógica puede ser utilizada para manejar las trampillas de ventana o almacenar las señales del transmisor en un logger, para después ser valoradas y documentadas. El medidor de sonido es muy fácil de conectar y funciona a 230 V de red.

En esta visión general puede encontrar cualquier tipo de medidor de sonido pueda necesitar.

Aquí puede ver el funcionamiento del medidor de sonido SLT. El medidor de sonido está indicado para mediciones de larga duración y se entrega listo para su uso. El cliente sólo se tiene que ocupar de la instalación de los cables. Por ello podrá poner rápidamente en uso el sonómetro para control y comprobación.



FIGURA B- 10: Transmisor sonoro SLT

[Fuente: PCE- IBÉRICA 13]

Especificaciones técnicas:**Sensor de sonido**

Rango de medición	30 ... 130 dB en tres rangos
Resolución	0,1 dB
Precisión	$\pm 1,5$ dB
Valoración	A
Alimentación	por medio del transmisor
Longitud del cable	1,5 m
Sujeción a la pared	para sujetar con tornillos (incluido en el envío)
Condiciones ambientales	máx. 85 % H.r. / 0 ... +50 °C
Micrófono	micrófono de precisión Electret de 1/2 "
Normativa	IEC 651 tipo II (clase II)

Transmisor

Carcasa	plástico ABS
Alimentación	90 ... 260 ACV
Calibración	ajustable por medio de tornillo prisionero
Salida	4 ... 20 mA
Tipo de protección	IP 54
Condiciones ambientales	máx. 85 % H.r. / 0 ... +50 °C

Indicador digital

Señal de entrada del transmisor	4 – 20 mA
Indicador	- 1999 ... 9999 (1 ... 3 decimales, según el valor de medición / a elegir por el usuario)
Datos de programación (decimales, valor límite ..)	son guardados en el aparato
Salida de regulación	3 puntos (Com, NO, NC)
Salida de alarma	salida de relé: 5 A / 240 VAC
Alimentación	90 ... 260 ACV / 50 ... 60 Hz
Dimensiones / Cuadro de distribución según DIN	92 (+ 0,8) mm x 45 (+ 0,5) mm
Peso	aprox. 250 g
Condiciones ambientales	máx. 85 % H.r. / 0 ... + 50 °C
Tipo de protección	IP 65

C. Los drones medioambientales para la plataforma geomática Geo-Apec

Equipo drone para el portal geomático

Los drones recaban informaciones de campo con vuelos a baja altitud y realizarían la transmisión de la data capturada al centro de acopio y procesamiento de imágenes, cartografía ortométrica y geodesia raster.

Drones trimble gateway x100

TRIMBLE
GATEWING
X100

MAPEE SUS PROYECTOS
CON CONFIANZA

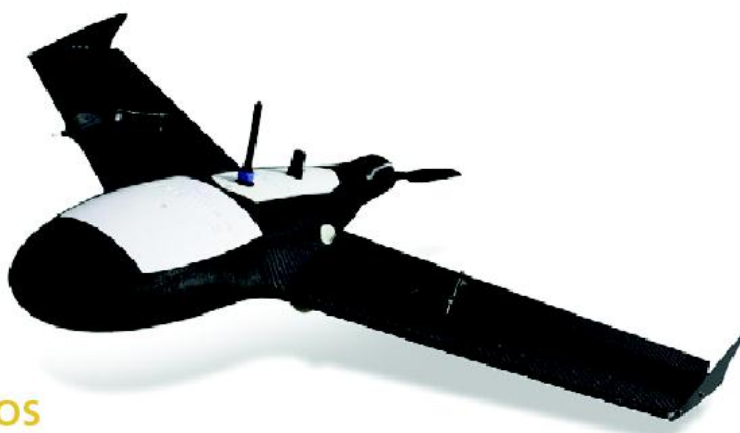


FIGURA C-1: Drone trimble gateway
[Fuente: GATEWAY 15]

El drone trimble gatewing x100 está dirigido a los profesionales de la topografía y cartografía que buscan una solución de mapeo confiable y fácil de usar que funcione incluso en las condiciones más difíciles. Este sistema ofrece una solución avanzada para los proyectos cartográficos diarios.

Entre las principales características se incluyen:

- Procedimientos de seguridad automáticos con comandos controlados por el usuario.
 - máximo rendimiento en condiciones climáticas extremas (con vientos de hasta 65 km/h y lluvia ligera).
 - Resolución píxeles (GSd) de hasta 3,3 cm.
- modelo digital del Terreno de una mina a cielo abierto
- Ortofoto de una mina a cielo abierto.

ESPECIFICACIONES			
	ITEM	TRIMBLE UX5	TRIMBLE GATEWING X100
Hardware	Tipo	Ala fija	Ala fija
	Peso	2,5 kg	2 kg
	Envergadura	1 m	1 m
	Superficie alar	34 dm ²	23 dm ²
	Dimensiones	100 cm x 65 cm x 10 cm (39,37 pul x 25,59 pul x 4,13 pul)	100 cm x 60 cm x 10 cm (39,37 pul x 23,62 pul x 4,13 pul)
	Material	Espuma de polipropileno expandido; estructura de fibra de carbono; materiales compuestos	Espuma de polipropileno expandido; estructura de fibra de carbono
	Propulsión	Hélice eléctrica inversa; motor sin escobillas de 700 W	Hélice eléctrica inversa; motor sin escobillas de 250 W
	Batería	14*8 V, 6000 mAh	11*1 V, 8000 mAh
Software	Administración de proyectos	✓	✗
	Planificación de misiones	Múltiples vuelos	Vuelo individual
	Comprobación automatizada previa al vuelo	✓	✗
	Despegue, vuelo y aterrizaje automático	✓	✓
	Disparo de cámara autónomo	✓	✓
	Rutinas de seguridad automáticas	✓	✓
	Comandos de seguridad controlados por el usuario	✓	✓
	Comprobación automatizada posterior al vuelo	✓	✗
Operación	Autonomía ¹	50 minutos	45 minutos
	Alcance ¹	60 km	53 km
	Velocidad de crucero	80 km/h	80 km/h
	Techo de vuelo máximo ²	5.000 m	2.500 m
	Tiempo de configuración del sistema previo al vuelo	5 minutos	15 minutos
	Tipo de despegue	Catapulta de lanzamiento	Catapulta de lanzamiento
	Ángulo de despegue	30 grados	15 grados
	Tipo de aterrizaje	De vientre	De vientre
	Ángulo de aterrizaje	14 grados	6 grados
	Espacio de aterrizaje recomendado (LxA) ³	50 m x 30 m	150 m x 30 m
	Límite climático	65 Km/h y lluvia ligera	65 Km/h y lluvia ligera
	Comunicaciones y frecuencia de control	2,4 GHz	2,4 GHz
	Comunicaciones y distancia de control	Hasta 5 km	Hasta 5 km
	Resolución (GSd)	De 2,4 cm a 24 cm	De 3,3 cm a 25 cm
	Altura sobre ubicación de despegue (AGL)	De 75 m a 750 m	De 100 m a 750 m
Rendimiento de la adquisición	Cobertura	Ver Tabla del área de cobertura en la hoja de datos técnicos	Ver Tabla del área de cobertura en la hoja de datos técnicos

1 En condiciones atmosféricas de conformidad con la norma ISO.

2 Recomendado; UX5 no ha sido probado por encima de los 2.500 m

3 Con el viento en contra.

[Tabla C-1: Especificaciones para drone]

[Fuente: GATEWAY 15]

ITEM TRIMBLE UX5 TRIMBLE GATEWING X100**AMÉRICA DEL NORTE**

Trimble Navigation Limited
10368 Westmoor Drive
Westminster CO 80021
ESTADOS UNIDOS

EUROPA

Trimble Germany GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Raunheim
ALEMANIA
Teléfono +49-6142-2100-0
Fax +49-6142-2100-550

ASIA-PACÍFICO

Trimble Navigation
Singapore Pty Limited
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapore 449269
SINGAPUR
Teléfono +65-6348-2212
Fax +65-6348-2232

www.trimble.com/uas

Ar.Drone 2.0 parrot elite edition

Cuadricóptero con cámara

http://www.bidcom.com.ar/ar-drone-2-0-parrot/?gclid=CN3X_vD82MgCFYSRHwodOvcAqA



Parrot AR.DRONE 2.0
CUADRICÓPTERO RADIO CONTROL

 **DISTRIBUIDORES OFICIALES DE PARROT**

HD
720P VIDEO

ELITE EDITION

 Exterior / Interior.

 Alcance 50 mts.

 Foto y Video.

 Visualización en Tiempo Real.

 Control de Estabilización.

ULTRA RESISTENTE | CAPTURE VIDEOS HD | MODO FACIL DE VOLAR

AR. Drone 2.0 fue diseñado con componentes de alta calidad soportar impactos / golpes y caídas.

Grabe y transmita increíbles imágenes a su Smartphone/ iPhone/ iPod touch/ iPad, usando la cámara incorporada 720 HD.

¡Con un solo toque en la pantalla, usted puede controlar su AR.Drone 2.0 para despegar, aterrizar, flotar y girar!.

  **Android Market**  **Google play**  **Available on the App Store**

FIGURA C-2: Drone parrot ar. drone 1
[Fuente: PARROT 15]



FIGURA C-3: Drone parrot ar. drone 2
[Fuente: PARROT 15]



FIGURA C-4: Drone parrot ar. drone 3
[Fuente: PARROT 15]



FIGURA C-5: Drone parrot ar. drone 4
 [Fuente: PARROT 15]



FIGURA C-6: Drone parrot ar. drone 5
 [Fuente: PARROT 15]



FIGURA C-7: Drone parrot ar. drone 6
[Fuente: PARROT 15]



FIGURA C-8: Drone parrot ar. drone 7
[Fuente: PARROT 15]

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Velocidad de Movimiento: 18km/h
- Dimensiones: Sin Carcasa: 45 x 28 cm. / Con Carcasa: 51,5 x 51,5 cm / 45,2 x 45,2 cm.
- Peso: Sin Carcasa: 280g. / Con Carcasa: 490g (430g)
- Batería de Litio polímero Q-carb, 11.1V, 1080 mAh
- Tiempo de Carga: 1 hora 30 minutos.
- Autonomía: 10 minutos
- Procesador: STM32 3200 MHz ARM Cortex M6.
- GPS: 32MAH 128 MB.
- NAND Flash-memory 128 MB.
- Wi-Fi 802.11b/g/n
- Linux OS.
- Altimetro Ultrasonido.
- Frecuencia de Emisión: 40KHz.
- Alcance: 90 Metros.
- Cámara Frontal:
- Cámara gran Angular, Diagonal de 90°, sensor CMOS.
- Frecuencia del Flujo de Video 30fps.
- Resolución: 1280x720 Pixels (720p).
- Cámara Vertical:
- Diagonal de 90°, sensor CMOS.
- Frecuencia del Flujo de Video 30fps.
- Resolución: 328x218 pixels (QVGA).
- Temperatura de Funcionamiento del AR.Drone 2.0: 0°C - 50°C.

CONTAMOS CON BATERÍAS DE REPUESTO

SERVICIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

FIGURA C-9: Drone parrot ar. drone 8
[Fuente: PARROT 15]

SE ENTREGA CON:

- Packaging Original.
- Quadcoptero Parrot AR.Drone 2.0 Elite.
- Caren de Protección para el Interior.
- Caren de Protección para Exterior.
- Buzos para Juegos de Realidad Aumentada.
- Pegatinas para Juegos de Realidad Aumentada.
- Cinta de Círculo Cero para Reparaciones Rápidas.
- Cargador.
- Batería Li-Po.
- Manual.

FIGURA C-10: Drone parrot ar. drone 9
[Fuente: PARROT 15]

D. Imágenes de prototipo para la plataforma geomática Geo-Apec

Imágenes del prototipo geomático:

Algunas imágenes del prototipo de nuestro portal geomático webgis, realizado auspiciados por el ministerio de educación superior ciencia y tecnología –MESCYT- a través del –FONDOCYT- fondo para la innovación tecnológica para las instituciones de educación superior dominicanas.

En la imagen siguiente se muestra el ambiente para la programación para los microcontroladores y la minicomputadora pandora de a bordo.



FIGURA D-1: Programación para el prototipo
[Fuente: Elaboración propia]

En la siguiente figura se presenta la placa de la tarjeta del GPS bajo prueba



FIGURA D-2: Tarjeta del GPS
[Fuente: Elaboración propia]

En la siguiente figura se presenta un prototipo para la integración geomática bajo prueba



FIGURA D-3: Galería de imágenes del prototipo
[Fuente: Elaboración propia]

En la imagen siguiente se puede observar una prueba para detectar el espectro de radio frecuencia del sistema bajo prueba



FIGURA D-4: Observación del espectro del prototipo
[Fuente: Elaboración propia]

La imagen a continuación presenta la opción del prototipo para comunicarse a través de una red APRS que utiliza comunicación viral, y transporte de la señal a través de las líneas de transmisión de la energía eléctrica.

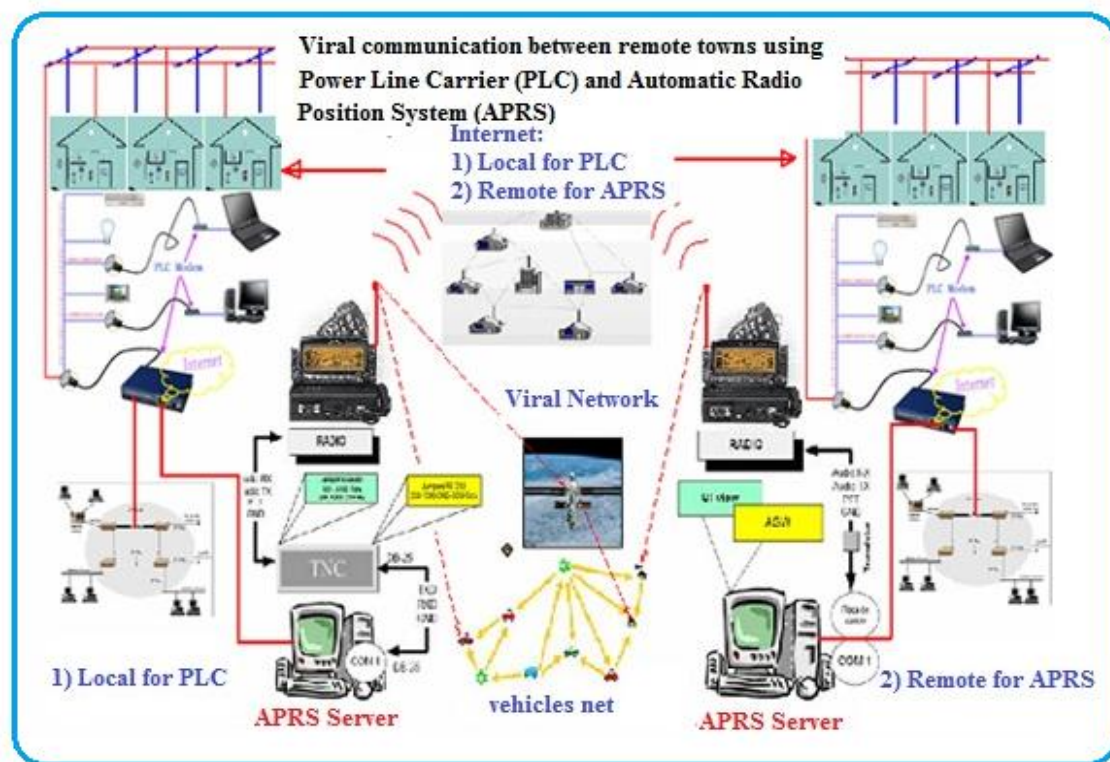


FIGURA D-5: Red viral como opción para radiocomunicación de nuestro portal webgis

[Fuente: CAMILO 15]

En la imagen final de la Figura D-6 se reproduce el prototipo del robot geomático que con el auxilio del RFID, el GPS, el sistema de brújula electrónica, los controladores PID y los drones, despliegan los servicios medioambientales de campo de la plataforma geomática a través de la teleoperación, accedidos mediante el APRS y/o el internet.



FIGURA D-6: Robótica medioambiental teleoperada
[Fuente: Elaboración propia]

Drones CAFAM-UNAPEC

<https://www.youtube.com/watch?v=bnCLUSayy5U>



<https://www.youtube.com/watch?v=bx-IYJzZgow>

FIGURA YY: Levantamiento en el Campus 2 de Unapec, Santo Domingo, en la Zona de Manganagua, piloteado por Felix Morales y Prof. Santo Navarro
[Fuente: NAVARRO 14]

Financiamiento fondocyt para materializar la fase instrumental del modelo durante el desarrollo de los prototipos.



Convocatoria FONDOCYT 2008

República Dominicana
SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SUBSECRETARÍA DE ESTADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FONDO NACIONAL DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
(FONDOCYT)
2008

Nombre del proyecto:

Portal Webgis que integra el RFID y el GPS en un entorno geomático.

investigador responsable: Ing. William Ernesto Camilo Reynoso, DEA.

correo electrónico: wcamilo@itla.edu.do, ingenierowilca@gmail.com

institución responsable: Instituto Tecnológico de Las Américas "ITLA".

dirección: Aut. Las Américas, Km. 27, La Caleta, Boca Chica, Santo Domingo este, República Dominicana, Tel. 809-738-4852, Ext. 329 .

Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI2010) "Innovation and Development for the Americas", June 1-4, 2010, Arequipa, Perú.
(como publicación anexa de alto valor)



Webgis Platform for the detection and the early alert of forest fires

University of Salamanca, Madrid (UPSAM)

William Camilo Reynoso. DEA, wcamilo@unapec.edu.do

Dr. Antonio de la Cruz. PhD, acruz@gmail.com

Dr. Luis Joyanes, PhD, joyanes@gmail.com

Dr. Lucio Colaiacomo, PhD, luciocol@mac.com

Project fondocyt 2008-3-B1-006

Sponsored by: MINISTRY FOR HIGH EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY (MESCYT) , Dominican Republic.



Resultados y entregables finales de esta investigación

1. **Un modelo** geomático- educativo- de negocios bajo prueba en la Unapec.
2. **Una metodología** para el desarrollo de competencias profesionales mediante el emprendimiento a través de los Centros Asociados y los sistemas de protección medioambiental de la Unapec.
3. **Un prototipo** de un portal **WEBGIS** que integra el **RFID** y el **GPS en un entorno geomático**, desarrollado en el Instituto Tecnológico de las Américas "ITLA", bajo los auspicios del Mescyt y a través del Fondocyt.